

854/

Nachlaß von Prof. N. I.

ÖSTERREICHISCHE BOTANISCHE ZEITSCHRIFT

NACH DEM TODE VON R. WETTSTEIN HERAUSGEGEBEN VON

PROFESSOR DR. FRITZ KNOLL

DIREKTOR DES BOTANISCHEN INSTITUTES UND GARTENS
DER UNIVERSITÄT WIEN

UND

PROFESSOR DR. ERWIN JANCHEN

VIZEDIREKTOR DES BOTANISCHEN INSTITUTES UND GARTENS
DER UNIVERSITÄT WIEN

BAND LXXXVIII, DRITTES HEFT

MIT 16 TEXTABBILDUNGEN

(ABGESCHLOSSEN AM 1. AUGUST 1939)



WIEN

VERLAG VON JULIUS SPRINGER

1939

Österr.
bot. Z.

Preis: RM 14.80

Die „**Österreichische Botanische Zeitschrift**“ erscheint in einem Gesamtumfang von jährlich etwa 20 Bogen, in 4 einzeln berechneten Heften.

Zuschriften, welche den Bezug der Zeitschrift oder sonstige Verlagsangelegenheiten betreffen, sind an den Verlag Julius Springer, Wien I, Schottengasse 4, zu richten; Manuskriptsendungen und erledigte Korrekturen an die Schriftleitung der Österreichischen Botanischen Zeitschrift. Wien III, Rennweg 14.

Es wird ausdrücklich darauf aufmerksam gemacht, daß mit der Annahme des Manuskriptes und seiner Veröffentlichung durch den Verlag das ausschließliche Verlagsrecht für alle Sprachen und Länder an den Verlag übergeht, und zwar bis zum 31. Dezember desjenigen Kalenderjahres, das auf das Jahr des Erscheinens folgt. Hieraus ergibt sich, daß grundsätzlich nur Arbeiten angenommen werden können, die vorher weder im Inland noch im Ausland veröffentlicht worden sind, und die auch nachträglich nicht anderweitig zu veröffentlichen der Autor sich verpflichtet.

Die Mitarbeiter erhalten von Abhandlungen 50 Sonderdrucke unentgeltlich. Weitere 150 Exemplare werden, falls bei Rücksendung der Korrektur bestellt, gegen eine angemessene Entschädigung geliefert. Darüber hinaus gewünschte Exemplare müssen zum Bogennettopreis berechnet werden. Mit der Lieferung von Dissertationsexemplaren befaßt sich die Verlagsbuchhandlung grundsätzlich nicht; sie stellt jedoch den Doktoranden den Satz zwecks Anfertigung der Dissertationsexemplare durch die Druckerei zur Verfügung.

Eine Verpflichtung zur Besprechung oder Zurücksendung von nicht angeforderten Schriften übernimmt die Schriftleitung nicht.

Verlag Julius Springer

88. Band	Inhaltsverzeichnis	3. Heft Seite
Helene Houska , Zur protoplasmatischen Anatomie der Küchenzwiebel. (Mit 3 Textabbildungen)		161
Karl Tschsch , Der Gewebebau grüner Kelchblätter. (Mit 6 Textabbildungen)		187
Franz Zach , Studien an <i>Scopulariopsis</i> - und <i>Mastigocladium</i> -Arten. (Mit 4 Textabbildungen)		200
Bruno Schussnig , Zur Heterochromosomen-Frage bei der Gattung <i>Cladophora</i> . (Mit 2 Textabbildungen)		210
Viktor Schiffner , Untersuchungen über die Polysiphonien der Ostsee... ..		218
Lothar Geitler , Ergänzende Untersuchungen über die strukturelle Hybride <i>Paris quadrifolia</i>		223
Lothar Geitler , Die Chromosomenzahl der Commelinacee <i>Cochlostema</i> . (Mit 1 Textabbildung)		226
Karl Heinz Rechinger fil., Der Formenkreis der <i>Inula candida</i> und seine Verbreitung. (Nachtrag)		228
Besprechungen		230
ASCHOFF L., KÜSTER E., SCHMIDT W. J., Hundert Jahre Zellforschung. — BACKEBERG C., <i>Cactaceae</i> Lindley, Neubearbeitung der systematischen Übersicht. — CHROMOSOMA. Zeitschrift für Zellkern- und Chromosomenforschung. — DARRAH WILLIAM C., Principles of Paleobotany. — FUCHS L., New Kreüterbuch. — LUDWIG W., Faktorenkoppelung und Faktorenaustausch bei normalem und aberrantem Chromosomenbestand. — MURBECK Sv., Weitere Studien über die Gattungen <i>Verbascum</i> und <i>Celsia</i> . — NEVOLE J., Die Wald- und Steppenflora am Ostrande des Wiener Beckens. II. Das Leithagebirge. — RICHTER H., BÄRNER J., ASHBY H. und ASHBY E. Englisch-Deutsche Botanische Terminologie. — STEARN W. T., <i>Epimedium</i> and <i>Vancouveria</i> (<i>Berberidaceae</i>)		
Akademien, Botanische Gesellschaften, Vereine, Kongresse usw.		236
Akademie der Wissenschaften in Wien. — Reichsbund für Biologie. — Deutsche Mykologische Gesellschaft. — Botaniker-Tagung in Graz. — VII. Internationaler Botanischer Kongreß.		
Botanische Anstalten, Museen, Sammlungen usw.		238
Internationale Vereinigung für Pflanzensoziologie. — Reichsstelle für Naturschutz. — Forstliche Fakultät der Universität Göttingen. — Institut für Seenforschung in Langenargen. — Neuere Exsikkatenwerke.		
Personalnachrichten		239

Zur protoplasmatischen Anatomie der Küchenzwiebel

Von

Helene Houska (Wien)

(Aus dem Pflanzenphysiologischen Institut der Universität Wien)

(Mit 3 Textabbildungen)

Inhaltsverzeichnis

	Seite
I. Einleitung	161—162
II. Material und Methodik	162—165
III. Osmotische Werte	165—170
a) Bei ruhenden Zwiebeln	165—168
b) Bei austreibenden Zwiebeln	168—169
IV. Permeabilitätsversuche bei ruhenden Zwiebeln	170—181
a) Harnstoff	171—174
b) Glycerin	174—176
c) Methylharnstoff	176—179
V. Traubenzuckerpermeabilität getriebener Zwiebeln	181—184
VI. Zusammenfassung	184—185
Schrifttum	185—186

I. Einleitung

Seitdem WEBER (1929) die Arbeitsrichtung der protoplasmatischen Pflanzenanatomie ins Leben gerufen hat, haben sich auf diesem Gebiete, wie bekannt, schon viele Erkenntnisse sammeln lassen (MODER 1932, MEINDL 1934, GAHLEN 1934, KRESSIN 1935, DRAWERT 1937, BIEBL 1937, MENDER 1938, REUTER 1938 u. v. a.).

Auch das Objekt meiner Versuche, *Allium cepa*, ist in dieser Richtung bereits untersucht worden. So bearbeitete GICKLHORN (1931) die Quellungserscheinungen am Plasma und beobachtete fließende Unterschiede zwischen dem Verhalten der Zellen von Basis, Mitte und Spitze einer Schuppe. STRUGGER (1933) fand den isoelektrischen Punkt der Karyolympe vom Alter der Zellen abhängig; mit zunehmendem Alter erfolgte eine Verschiebung des IEP von der sauren Seite gegen den Neutralpunkt hin. BORRIS (1937) bearbeitete die Farbstoffaufnahme der Epidermiszellen. Er beobachtete ungleiches Verhalten der Zellen verschieden alter

Schuppen und fand weiter innerhalb der einzelnen Schuppen gleichsinnig verlaufende Longitudinalgradienten, von der Basis zur Spitze abnehmend, die sich auf die Zellsaftreaktion, die Stärke der Vakuolenkontraktion, die Membranfärbung und die Entfärbungsgeschwindigkeit der Vakuolen beziehen.

Ich beschränkte mich auf die Untersuchung der Konvexepidermis und stellte die Verteilung der osmotischen Werte auf den einzelnen Schuppen und innerhalb der ganzen Zwiebel fest. Das Permeabilitätsverhalten der Zellen verschiedener Lage versuchte ich für die drei wichtigen Glieder einer Permeabilitätsreihe (Harnstoff, Glycerin und Methylharnstoff) zu erfassen. Der Vergleich zwischen ruhenden und treibenden Zwiebeln ergab interessanterweise Unterschiede in den osmotischen Werten und in der Permeabilität für Traubenzucker.

Die im folgenden mitgeteilten Befunde stellen einen Teil meiner seit drei Jahren laufenden Untersuchungen dar. Weitere Versuche, die sich auf die Salzquellung des Cytoplasmas („Kappenplasmolyse“) und auf protoplasmatisch-anatomische Unterschiede der Zwiebelzellen in dieser Hinsicht beziehen, werden an anderem Ort mitgeteilt.

An dieser Stelle sei es mir erlaubt, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. KARL HÖFLER, für die Anregung zu dieser Arbeit und das dauernde Interesse meinen ergebendsten Dank auszusprechen. Ebenso danke ich Herrn Dr. LOTHAR HOFMEISTER für seine ständige Hilfsbereitschaft herzlichst.

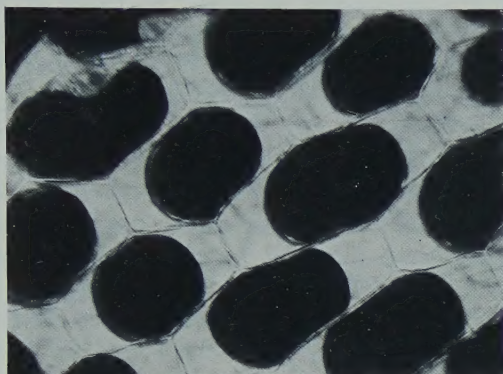
II. Material und Methodik

Mein Versuchsobjekt waren die Zwiebeln einer roten Varietät von *Allium cepa*. Für alle meine Versuche verwendete ich Schnitte von der Außenepidermis (der morphologischen Unterseite) der Zwiebelschuppen. Die Schnitte wurden nicht entlüftet. Zu den hier mitzuteilenden Versuchen verwendete ich Zwiebeln, die etwa im Juni und Juli (in den Jahren 1937, 1938) auf den Markt kamen und sich durch ihre schlankere Form von den anderen Sorten schon äußerlich unterschieden; von den Verkäufern wurden sie als „ägyptische“ Zwiebeln bezeichnet. Der Zellsaft war meistens hellviolett.

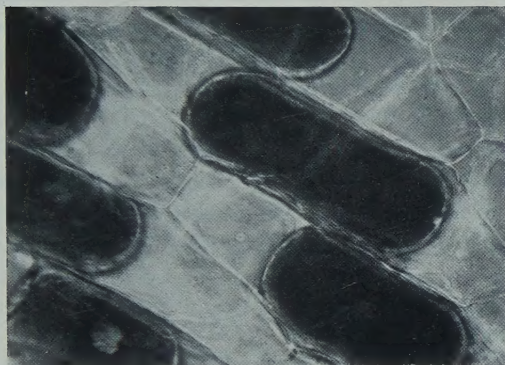
Ich untersuchte in der Regel frische, ungetriebene Zwiebeln. An Zwiebeln, die im Glashaus ausgetrieben hatten, machte ich orientierende Bestimmungen. Schon wenige Versuche zeigten, daß treibende Zwiebeln sich im protoplasmatischen Verhalten von ruhenden wesentlich unterschieden.

Auf jeder *Allium*-Blattschuppe unterschied ich drei Zonen: Basis, Mitte und Spitze. Ich bezeichne die Zellen der Außenepidermis, die bis zu einem Zentimeter von der Ansatzstelle am Zwiebelkuchen entfernt liegen, als Basiszellen (Basis I = 0 bis zirka 0,5 cm, Basis II = 0,5 bis

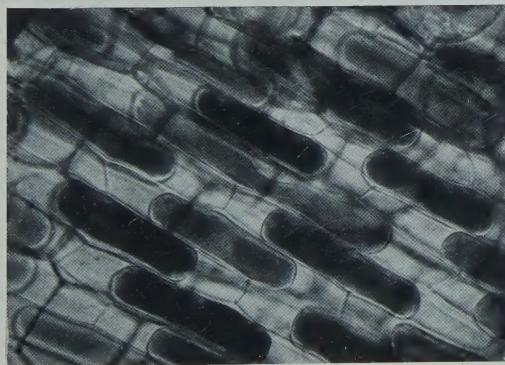
1 cm); bei den innersten, kurzen Schuppen nahm ich die Basiszone kürzer an (etwa 0,5 bis 0,7 cm). Die Zellen in der Mitte des Speicherblattes



Spitze (zwischen $4\frac{1}{2}$ bis 5 cm)
Abb. 1. Die Zellen in der Mitte einer äußeren Schuppe bei gleicher Vergrößerung.



Mitte (zwischen $2\frac{1}{4}$ bis 3 cm)
III. Schuppe (zirka 5 cm lang); die Entfernung der Zonen vom Zwiebelkuchen ist in Zentimetern angegeben. Vergrößerung ist etwa 450fach



Basis II (zwischen 0,5 bis 0,7 cm)

Abb. 1. Die Zellgrößen von Basis, Mitte und Spitze einer äußeren Schuppe bei gleicher Vergrößerung.

nenne ich Zellen der Mitte oder mittlere Region, mittlere Zone, mittlerer Bereich, die in den Spitzenpartien gelegenen Spitzenzellen.

Ich will die Zellen kurz beschreiben (Abb. 1). Die Basiszellen — abgesehen von den knapp an der Ansatzstelle liegenden, kleinen Zellen — sind schmal und langgestreckt. Gegen die Mitte der Schuppe werden die Zellen breiter. Zur Spitze hin nehmen sie wieder an Größe ab und sind dort vor allem kürzer. Bei manchen Zwiebeln, die sich überhaupt durch das Vorhandensein schmaler Zellen auszeichneten (wie z. B. viele der „ägyptis“ Sorte), waren auch die Spitzenzellen verhältnismäßig schmal.

Die einzelnen Schuppen einer Zwiebel sind physiologisch nicht gleichwertig. Die innersten Schuppen sind die jüngsten, die äußersten die ältesten (siehe STRUGGER 1935). Die Zellgröße nimmt gegen innen von Schuppe zu Schuppe ab, und zwar relativ am stärksten bei der mittleren Zone. Bei den inneren, kürzeren Speicherblättern rücken Basis, Mitte und Spitze näher zusammen; immer befinden sich die größten Zellen in der Mitte der Schuppen. (In der Arbeit werden die Schuppen einer Zwiebel von außen nach innen gezählt.)

Die Färbung des Zellsaftes ist an der Spitze der Schuppe meist am intensivsten und nimmt gegen die Basis ab, so daß diese auch bei äußeren Schuppen farblos sein kann. (Es kann auch vorkommen, daß knapp über der Ansatzstelle des Speicherblattes eine ganz kurze Strecke eine intensive Färbung zeigt, die dann aber abnimmt, um im weiteren Verlaufe gegen die Spitze wieder zuzunehmen.) Von den äußeren Schuppen gegen die inneren nimmt die Zellsafftfärbung ab. Die farblose Zone beginnt bei den äußeren Schuppen an der Basis und rückt von Schuppe zu Schuppe immer weiter gegen die Spitze hinauf. Die äußerste Spitzenteilie bleibt am längsten rot gefärbt. In jeder Hinsicht sind die drei Zonen eines Speicherblattes bei den ältesten, äußersten Schuppen am deutlichsten unterschieden.

Die Lösungen für meine Versuche wurden volumnormal mit bidestilliertem Wasser hergestellt, wobei ich reine Substanzen (pro analysi) verwendete. Alle Gebrauchsgegenstände (Pulvergläser, Pipetten, Kolben, Objektträger usw.) wurden immer mit destilliertem und bidestilliertem Wasser gründlich gewaschen. Die Temperatur der Lösungen betrug meistens 18 bis 22° C.

Ganz kurz will ich noch auf die rechnerische Behandlung des Materials eingehen.

Sobald Konvexplasmolyse vorliegt, wird der Plasmolysegrad (G), das Verhältnis zwischen Volumen der Zelle und dem des plasmolysierten Protoplasten, bestimmt. Dazu sind folgende Größen nötig: l die Länge des plasmolysierten Protoplasten, h die mittlere, innere Länge der Zelle

und b die Breite derselben*. Dann ist der Plasmolysegrad:
$$G = \frac{l - b}{h}$$

* Alle Zellenmessungen sind in Teilstrichen eines Okularmikrometers angegeben. Ein Teilstrich entspricht 3 μ .

(HÖFLER 1918, siehe auch STRUGGER 1935). Der osmotische Wert (O) der Zelle errechnet sich nach der Formel: $O = C \cdot G$, wobei C die Konzentration des Plasmolytikums bedeutet. Die Bestimmung der Permeabilität geschieht aus dem Plasmolyserückgang. Wenn Substanz aus der plasmolyisierenden Außenlösung durch das Plasma eintritt, geht die Plasmolyse zurück und die Protoplasten dehnen sich aus (l_1, l_2, \dots bzw. G_1, G_2, \dots). Man kann die Änderungen der Plasmolysegrade errechnen ($G_2 - G_1, G_3 - G_2, \dots$) und daraus auf die eingedrungene Substanzmenge schließen. Ist zur Zeit t_1 (in Minuten) der Plasmolysegrad G_1 , zur Zeit t_2 aber G_2 , dann ist die Änderung des Plasmolysegrades, bezogen auf eine Stunde:

$$\Delta G = \frac{(G_2 - G_1) \cdot 60}{t_2 - t_1}.$$

Als Permeationsmaß verwendete ich ΔG . Diese Größe ist gleich $\frac{M}{C}$, der in der Zeiteinheit eingedrungenen Menge (M) des Plasmolytikums in Mol. ausgedrückt, gebrochen durch die Außenkonzentration. Die Reduktion der ΔG -Werte auf das Verhältnis von Oberfläche zu Volumen der Protoplasten wird auf S. 180 und 181 besprochen.

III. Osmotische Werte

Ich untersuchte frisch vom Markt eingebrachte oder nur kurz gelagerte Zwiebeln. Die Bestimmung des osmotischen Wertes erfolgte nach der plasmometrischen Methode (HÖFLER 1918), bisweilen auch nach der grenzplasmolytischen. Das Plasmolytikum war Traubenzucker.

Betrachten wir zunächst den osmotischen Wert der Konvexepidermiszellen (Basis, Mitte und Spitze) einer äußeren, fleischigen Schuppe (Tabelle 1); die Entfernung der Schnittstellen vom Zwiebelkuchen ist in Millimetern angegeben.

Tabelle 1. Osmotischer Wert

2. Juni 1937. III. Schuppe (5 cm) einer ungetriebenen Zwiebel (Konvexepidermis). Plasmolytikum: 0,8 mol Traubenzucker

Zelle	h	l	b	G	O
Basis I (2 bis 3 mm)					
1	55	48	5	0,842	0,67
2	49	43	5,5	0,840	0,67
3	49,5	42,5	5	0,825	0,66
4	49	40,6	6	0,788	0,63
5	42,5	35	5,5	0,781	0,63
6	54,5	44	5	0,777	0,62
7	47	39	5,5	0,791	0,63
8	75,5	65	5	0,839	0,67
9	51,5	41	6	0,757	0,61
10	49	40	6	0,776	0,62
11	45,5	37,6	5,5	0,786	0,63
12	35,2	29,5	6	0,781	0,63
im Mittel...					0,64

Fortsetzung der Tabelle I

Zelle	<i>h</i>	<i>l</i>	<i>b</i>	<i>G</i>	<i>O</i>
Basis II (5 bis 10 mm)					
1	77	58	7	0,723	0,58
2	71	52,3	7	0,704	0,56
3	99	79	7	0,774	0,62
4	85	65	7	0,737	0,59
5	89	68	7	0,738	0,59
6	98	70,5	8	0,692	0,55
7	96,5	71	7,5	0,710	0,57
8	91	67	8,5	0,705	0,56
9	78,8	62,8	7,5	0,765	0,61
10	58	41	8,5	0,658	0,53
11	81	59,5	8	0,702	0,56
im Mittel...					0,57
Mitte (20 bis 30 mm)					
1	56,5	43,5	21,5	0,643	0,51
2	78	55	21	0,615	0,49
3	89	66,4	21	0,667	0,53
4	83	59	19	0,635	0,51
5	95,2	65	16	0,627	0,50
6	52	38	19	0,609	0,49
7	95	66,5	19	0,633	0,51
8	92,5	61	20	0,587	0,47
9	89,5	60,3	25	0,581	0,47
10	71	49,5	18,5	0,610	0,49
im Mittel...					0,50
Spitze (40 bis 50 mm)					
1	35,5	26	13	0,610	0,49
2	47	34,5	13	0,642	0,51
3	35,5	23,8	12	0,558	0,45
4	37	26,5	12,5	0,604	0,48
5	47,5	34,5	17	0,607	0,49
6	43,5	30,8	14	0,601	0,48
7	46,5	30	13,5	0,548	0,44
8	34	22,5	11,5	0,549	0,44
9	55,5	38,2	11	0,622	0,50
10	48	32	10,5	0,594	0,48
im Mittel...					0,48

Die Mittelwerte daraus sind:

Zone der Schuppe	Basis		Mitte	Spitze
	I	II		
Osmotischer Wert in Mol. Traubenzucker	0,64	0,57	0,50	0,48

Der Versuch zeigt, daß der osmotische Wert an der Basis der Zwiebel-
schuppe am höchsten ist; er sinkt dann stärker bis zur Mitte, schwach

von dort zur Spitze ab. In der gleichen Richtung nimmt das Alter der Zellen zu. Durch weitere Versuche wurde dieses Resultat immer wieder bestätigt (Tabelle 2).

Tabelle 2. Osmotischer Wert äußerer Zwiebelschuppen
Mittelwerte aus weiteren Versuchen (eine Auswahl)

Datum	Schuppe	Basis		Mitte	Spitze
		I	II		
22. V. 1937	II	—	0,69	0,52	0,41
28. V. 1937	IV (5 cm)	0,53	0,42	0,38	0,38
1. VI. 1937	I (6 „)	0,71	0,65	0,54	0,54
2. VI. 1937	III (5 „)	0,64	0,58	0,50	0,48
3. VI. 1937	III (5 „)	—	0,57	0,47	0,46
16. VI. 1937	II (6 „)	0,56	0,54	0,46	0,46
23. VI. 1937	II (7½ cm)	—	0,53	0,45	—

Die Untersuchung aller Schuppen ergab innerhalb der ganzen Zwiebel ein Ansteigen des osmotischen Wertes von außen nach innen (Tabelle 3). Die Unterschiede zwischen den drei Zonen jeder Schuppe (besonders zwischen Basis und Mitte) sind außen in jeder Zwiebel am größten; sie werden gegen innen von Schuppe zu Schuppe geringer und sind in den jüngsten Speicherblättern fast oder ganz verschwunden. Es ist leicht zu bemerken, daß in den einzelnen Schuppen wie auch in der ganzen Zwiebel die jüngeren Zellen jeweils den höheren osmotischen Wert zeigten. Die jüngsten Speicherblätter bestehen zur Gänze aus jungen Zellen, die im ganzen Blatt fast den gleichen Wert haben.

Tabelle 3. Osmotischer Wert außenepidermaler Zellen aller Schuppen einer ruhenden Zwiebel

17. Juni 1938. Die Schuppen sind von außen nach innen gezählt, die Längen der verschiedenen Zwiebelschuppen und die Stellen, von denen die Schnitte genommen wurden, sind in Zentimetern vom Zwiebelkuchen ab gemessen.

Die osmotischen Werte beziehen sich auf Mol Traubenzucker

Schuppe	Länge der Schuppe	Bearbeitete Zone in Zentimetern vom Zwiebelkuchen weg gemessen			Osmotischer Wert in Mol Glukose		
		Basis	Mitte	Spitze	Basis	Mitte	Spitze
II	6 cm	0—1	2½—3½	5½—6	0,41	0,35	0,32
III	6 „	0—1	2½—3½	5—6	0,43	0,37	0,36
IV	5½ cm	0—1	2—3	5—5½	0,46	0,42	0,42
V	5 cm	0—1	2—3	4—4½	0,50	0,47	0,49
VI	4½ cm	0—1	1½—2½	3½—4	0,56	0,56	0,57
VII	3 cm	0—0,5	1—2	2½—3	0,58	0,61	0,61
VIII	3 „	0—0,7	1—1,7	2,3—2,7	0,60	0,62	0,64
IX (ganz innen)	1½ cm	0,3—0,5	0,7—1	1—1½	0,68	0,68	0,68

Auch weitere Versuche an mehreren Zwiebeln zeigten die Unterschiede des osmotischen Wertes zwischen außen und innen gelegenen Schuppen. Die folgende Tabelle bringt eine Auswahl.

Tabelle 4. Osmotischer Wert
(Vergleich zwischen je einer äußeren und einer inneren Schuppe)

Datum	Schuppe	Osmotischer Wert in Mol. Traubenzucker			
		Basis		Mitte	Spitze
		I	II		
2. VI. 1937	III (5 cm)	0,64	0,58	0,50	0,48
5. VI. 1937	VIII (3½ cm)	—	0,63	0,60	0,59
10. VI. 1937	III (6½ „)	0,47	0,45	0,41	0,41
10. VI. 1937	VI (4 cm)	0,60	0,61	0,62	0,62
23. VI. 1937	II (7½ cm)	0,53	0,53	0,45	—
23. VI. 1937	IV (6 cm)	0,59	0,59	0,57	—
15. VI. 1938	II	—	0,45	0,38	0,34
15. VI. 1938	VI	—	0,58	0,57	0,55

Orientierend untersuchte ich auch solche Zwiebeln, die im Glashaus auf feuchtem Sand getrieben hatten. Sie fühlten sich weich an; die ersten fleischigen Schuppen, die an die äußeren, trockenhäutigen anschließen, waren mehr oder weniger stark in Auflösung begriffen; erst die mittleren und inneren Schuppen konnten für plasmolytische Beobachtungen verwendet werden. Die grünen Blätter waren gewöhnlich etwa 20 cm lang oder länger. Mich interessierten besonders solche Zwiebeln, deren lebende

Tabelle 5. Osmotische Werte einer im
Glashaus ausgetriebenen Zwiebel
10. Mai 1938. Plasmolytikum: Traubenzucker

	Basis	Mitte	Spitze
I. Schuppe. .	} unbrauchbar	—	—
II. „ . .			
III. „ . .	0,33	0,31	0,29
IV. „ . .	0,30	0,31	0,33
V. „ . .	0,29	0,31	—
VI. „ . .	0,31	0,31	0,31

Schuppen ein glasiges Aussehen hatten, also offenbar infiltriert waren*. Den osmotischen Wert bestimmte ich hier meist nach der grenzplasmolytischen Methode; er war beträchtlich geringer als in ungetriebenen Zwiebeln. Die meisten Werte für getriebene Zwiebeln lagen zwischen 0,25 und

0,35 mol Traubenzucker gegenüber 0,35 und 0,60 mol bei ruhenden (ungetriebenen) Zwiebeln (Schuppenmitte). Für die untersuchten

* Unter den getriebenen Zwiebeln gab es auch solche, deren Schuppen etwa normal aussahen und nicht infiltriert waren. Diese lagen in ihrem Verhalten zwischen ungetriebenen und getriebenen.

Zellen der Außenepidermis ist hier also der osmotische Wert innerhalb der einzelnen Schuppen wie auch in der ganzen Zwiebel nahezu gleich (Tabelle 5).

Bisweilen fand ich in den inneren jüngeren Schuppen einen noch geringeren Wert als in den äußeren — eine Umkehrung des Verhaltens der ungetriebenen Zwiebeln.

Zusammenfassend kann man sagen, daß der osmotische Wert — wohl durch den Verbrauch des gespeicherten Zuckers in den getriebenen Zwiebeln — stark gesunken ist und im ganzen Organ nahezu gleich wurde. In den jüngsten, inneren Schuppen, welche die höchsten Werte hatten, sinkt er natürlich bei weitem mehr als bei den älteren, äußeren. Abb. 2 zeigt eine graphische Darstellung der osmotischen Werte einer ruhenden und einer ausgetriebenen Zwiebel für Basis, Mitte und Spitze verschiedener Schuppen.

GERM hat 1938 über Erfahrungen bei Kühlagerung von Zwiebeln in den Wiener städtischen Lagerhäusern berichtet und Zusammenhänge zwischen dem Bau der Zwiebel und den osmotischen Werten der einzelnen Zwiebelschuppen einerseits und der Fähigkeit, die Kühlagerung zu ertragen, andererseits erstmalig beschrieben. GERM unterscheidet in diesem

für Praktiker geschriebenen Aufsatz zwischen „Zwiebelschale“ und „Zwiebelherz“. Zwiebelschale heißt hier die Gesamtheit der äußeren, fleischigen Schuppen, die während der Vegetationsperiode in Blätter verlängert waren. Als Zwiebelherz sind jene — nach innen anschließenden — Schuppen bezeichnet, welche nicht in grüne Blätter fortgesetzt waren. GERM fand erstmalig, daß der osmotische Wert von Schuppe zu Schuppe von außen nach innen ansteigt, ein Befund, der von mir bestätigt werden konnte. Ferner konnte GERM feststellen, daß an der Grenze zwischen den Schuppen von Schale und Herz ein deutlicher Sprung in den osmotischen Werten auftrat. Die Schalenschuppen hatten niedrigere, die Herzschuppen beträchtlich höhere osmotische Werte. Diese Befunde wurden sowohl nach der kryoskopischen wie auch nach der plasmometrischen Methode gewonnen. Es stellte sich nun heraus, daß diejenigen Zwiebeln,

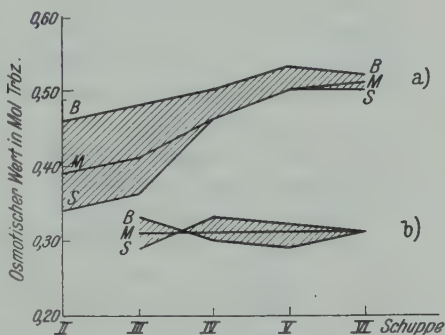


Abb. 2. Darstellung der osmotischen Werte einer ungetriebenen und einer getriebenen Zwiebel (Zellen der Konvexepidermis) in Mol Traubenzucker
a) ungetriebene Zwiebel (Versuch vom 5. X. 1938). b) im Glashaus getriebene Zwiebel (Versuch vom 10. V. 1938)
B = Basis, M = Mitte, S = Spitze der Schuppen

welche ein „großes Herz“ hatten, die Kühlagerung wesentlich besser ertrugen als die mit „kleinem Herz“, weil verständlicherweise die Schuppen mit höheren Werten weniger empfindlich gegen das Einfrieren und Wiederauftauen sind. Die Auswahl von Zwiebeln mit „großem Herz“ hat sich für die Kühlagerung aufs beste bewährt.

Bei den von mir untersuchten Zwiebeln stieg der osmotische Wert von außen nach innen ziemlich gleichmäßig an; ein Sprung in den Werten war nicht festzustellen. Allerdings hatten die von mir verwendeten Zwiebeln meistens nur ein sehr kleines Herz.

In jüngster Zeit erschien eine Arbeit von ZELLER (1939) über den Zuckergehalt in Zwiebeln. ZELLER fand, daß die basalen Teile einer Zwiebelschuppe meist glukoseärmer sind als die apikalen. Die Verteilung der Saccharose ist gerade umgekehrt. Die Speicherblätter werden von außen nach innen zuckerreicher, was vor allem auf Zunahme der Saccharose zurückzuführen ist. Die molare Zuckerkonzentration zeigt innerhalb einer äußeren Schuppe nur geringe Schwankungen in vertikaler Richtung. In der ganzen Zwiebel nimmt sie gegen das Innere meist zu. Die Zuckerbestimmungen erfolgten nach der refraktometrischen Methode und nach einer Abänderung des Verfahrens von HAGEDORN-JENSEN.

Für andere Objekte ist auf Unterschiede des osmotischen Wertes verschieden alter Zellen in der Literatur mehrfach hingewiesen. Bei manchen Objekten, z. B. *Bryum capillare* (MENDER 1938), *Helodea canadensis* (COLLINS 1931), *Rhoeo discolor* (DE VRIES 1884, ALBACH 1931), zeigten die jüngeren Zellen, bei anderen wieder, z. B. *Urtica* (URSPRUNG und BLUM 1916), die älteren einen höheren Wert (vgl. LAMBRECHT 1929, GRATZY-WARDENGG 1929, und Literatur bei GAHLEN 1934 und MENDER 1938). Auch Unterschiede zwischen den verschiedenen Regionen eines Blattes sind vielfach erwähnt. So fand DE VRIES (1884), später ALBACH (1931) am Blatt von *Rhoeo discolor* ein leichtes Absinken des osmotischen Wertes von der Basis zur Spitze. Die jüngsten, basalen Zellen haben hier den höchsten Wert. BENDER (1916) fand an Moosblättchen, MODER (1932) und GAHLEN (1934) an *Helodea*-Blättern an der Basis niedrigere Werte als in den Spitzenzellen. COLLINS (1931) behauptet für *Helodea* das Gegenteil.

Es ist von Interesse, daß in den von mir untersuchten Speicherorganen gleichgerichtete Unterschiede auftreten wie sie DE VRIES (1884) und ALBACH (1931) im Blatt von *Rhoeo discolor* fanden. Bei beiden Objekten nimmt der osmotische Wert von der Basis zur Spitze ab und das Alter der Zellen zu.

IV. Permeabilitätsversuche bei ruhenden Zwiebeln

Zur Charakterisierung eines Protoplasmas ist die Feststellung seiner Durchlässigkeitsverhältnisse von Bedeutung.

Meine Untersuchungen bezogen sich auf die Permeation der drei gebräuchlichsten organischen Verbindungen, Harnstoff, Glycerin und Methylharnstoff. Die Ergebnisse fand ich mittels der plasmometrischen Methode (HÖFLER 1918).

Zuerst sollen die Durchlässigkeitsverhältnisse der Zellen von Basis, Mitte und Spitze eines älteren, äußeren Schuppenblattes (Konvex-epidermis) dargelegt werden.

Betrachten wir die Harnstoffpermeabilität. (Harnstoff wurde von *Allium cepa* meistens gut vertragen.)

Im folgenden (Tabelle 6) wird ein Versuchsprotokoll ausführlich mitgeteilt. In späteren Tabellen mag die Anführung der Zellmaße und der Plasmolysegrade genügen. Die Symbole sind auf S. 164 und 165 erklärt. Der ΔG -Wert des zur Auswertung kommenden Intervalls ist fettgedruckt.

Tabelle 6. Harnstoffpermeabilität (ΔG) außenepidermaler Zellen einer älteren Schuppe

10. Dezember 1938. 3. Schuppe einer ungetriebenen Zwiebel. Plasmolytikum: 0,8 mol Harnstoff

Basis II (0,5 bis 1 cm vom Zwiebelkuchen entfernt)

Zeitintervall zwischen 1. und 2. Messung ($t_2 - t_1$): 14 $\frac{1}{2}$ Minuten; 2. und 3. Messung ($t_3 - t_2$): 12 $\frac{1}{2}$ Minuten; 3. und 4. Messung ($t_4 - t_3$): 11 Minuten; 4. und 5. Messung ($t_5 - t_4$): 10 $\frac{1}{2}$ Minuten; 5. und 6. Messung ($t_6 - t_5$): 15 Minuten

Zelle	<i>h</i>	<i>b</i>	<i>l</i> ₁	<i>l</i> ₂	<i>l</i> ₃	<i>l</i> ₄	<i>l</i> ₅	<i>l</i> ₆
1	48	9,5	33	35,3	36,8	38	39,8	42
2	37	9,5	27,5	29	30	31	32	33,3
3	64	8,5	43,3	45,5	47,5	49,3	51	54
4	67	8	43,3	45,8	48	50	52,5	55,8
5	60	8	42,5	45	46,8	48,3	50	52,8
6	80,5	7,5	59	61	63	65	67	70
7	81	8	56	59	62,3	64,8	67,3	71
8	50,5	9	34	36,3	38	40	41,5	44,5
9	77	7	56	59	62	64,8	67	Depl.
10	53	8	38	40	42	44	45,3	47,5

Zelle	<i>G</i> ₁	<i>G</i> ₂	<i>G</i> ₃	<i>G</i> ₄	<i>G</i> ₅	<i>G</i> ₆
1	0,621	0,669	0,700	0,725	0,762	0,808
2	0,657	0,697	0,724	0,751	0,778	0,814
3	0,633	0,667	0,698	0,727	0,753	0,800
4	0,606	0,643	0,676	0,706	0,743	0,793
5	0,663	0,705	0,735	0,760	0,788	0,835
6	0,702	0,727	0,752	0,776	0,801	0,838
7	0,658	0,695	0,736	0,767	0,798	0,843
8	0,614	0,660	0,693	0,733	0,763	0,822
9	0,697	0,736	0,775	0,812	0,840	—
10	0,666	0,704	0,742	0,780	0,804	0,845
Mittel...	0,652	0,690	0,723	0,754	0,783	0,822

Fortsetzung der Tabelle 6

In $14\frac{1}{2}$ Minuten: $G_2 - G_1$ (Mittel) = 0,038, $\Delta G_{1-2} = 0,157 = 0,16$
 „ $12\frac{1}{2}$ „ : $G_3 - G_2$ („) = 0,033, $\Delta G_{2-3} = 0,158 = 0,16$
 „ 11 „ : $G_4 - G_3$ („) = 0,031, $\Delta G_{3-4} = 0,169 = 0,17$
 „ $10\frac{1}{2}$ „ : $G_5 - G_4$ („) = 0,029, $\Delta G_{4-5} = 0,166 = 0,17$
 „ 15 „ : $G_6 - G_5$ („) = 0,039, $\Delta G_{5-6} = 0,156 = 0,16$

Mitte (2 bis $2\frac{1}{2}$ cm vom Zwiebelkuchen entfernt)

Zeitintervall zwischen 1. und 2. Messung: 14 Minuten; 2. und 3. Messung: 21 Minuten; 3. und 4. Messung: 21 Minuten; 4. und 5. Messung: $27\frac{1}{2}$ Minuten

Zelle	h	b	l_1	l_2	l_3	l_4	l_5
1	67	17	51,8	53,3	56,5	58,3	62,5
2	55	19,5	40	41,3	43,3	45	47
3	59	20	45	46,5	48,8	50,5	—
4	64	19	47	49	51,5	53,8	56,5
5	68	16,5	49,5	52	54,8	57	61
6	73	20	54,5	57	60,5	63,5	68
7	80	16,5	60	62	64,8	68,8	—
8	53	23	40	41,3	43,3	46	49
9	54	20	42	44	46,3	47	48

Zelle	G_1	G_2	G_3	G_4	G_5
1	0,688	0,711	0,758	0,785	0,848
2	0,609	0,633	0,669	0,700	0,737
3	0,649	0,675	0,714	0,742	—
4	0,636	0,667	0,706	0,742	0,784
5	0,647	0,684	0,725	0,757	0,816
6	0,655	0,689	0,737	0,778	0,840
7	0,681	0,706	0,741	0,791	—
8	0,610	0,634	0,672	0,723	0,780
9	0,654	0,691	0,733	0,746	0,765

Mittel...	0,648	0,677	0,717	0,752	0,796
-----------	-------	-------	-------	-------	-------

In 14 Minuten: $G_2 - G_1$ (Mittel) = 0,029, $\Delta G_{1-2} = 0,124$
 „ 21 „ : $G_3 - G_2$ („) = 0,040, $\Delta G_{2-3} = 0,114$
 „ 21 „ : $G_4 - G_3$ („) = 0,035, $\Delta G_{3-4} = 0,100$
 „ $27\frac{1}{2}$ „ : $G_5 - G_4$ („) = 0,044, $\Delta G_{4-5} = 0,096$

Spitze

Zeitintervall zwischen 1. und 2. Messung: $10\frac{1}{2}$ Minuten; 2. und 3. Messung: 14 Minuten; 3. und 4. Messung: 20 Minuten; 4. und 5. Messung: 19 Minuten

Zelle	h	b	l_1	l_2	l_3	l_4	l_5
1	75	14	54	55,8	57,5	60	63
2	78	14	57	57,5	59	60,8	62,8
3	60	14	44	45	46,5	48	49,8
4	69	15	51,5	52,8	54,3	56	58
5	58	15	43,5	44,3	45,3	46,8	48
6	59,5	16	43,3	44,3	45,8	47	49

Fortsetzung der Tabelle 6

Zelle	h	b	l_1	l_2	l_3	l_4	l_5
7	57,5	14,5	43,5	44,8	46	48	50
8	70	13	49,5	50,8	52,3	54	56
9	66	13,5	45	46	47,5	49	51,3
10	72,5	13,5	51	52,5	54	56	58

Zelle	G_1	G_2	G_3	G_4	G_5
1	0,657	0,681	0,704	0,737	0,777
2	0,671	0,677	0,696	0,719	0,745
3	0,655	0,672	0,697	0,722	0,752
4	0,674	0,693	0,714	0,739	0,768
5	0,664	0,678	0,695	0,721	0,742
6	0,639	0,656	0,681	0,701	0,734
7	0,673	0,696	0,717	0,751	0,786
8	0,646	0,664	0,686	0,710	0,739
9	0,614	0,629	0,651	0,674	0,709
10	0,642	0,662	0,683	0,710	0,738
Mittel...	0,654	0,671	0,692	0,718	0,749

In $10^{1/2}$ Minuten: $G_2 - G_1$ (Mittel) = 0,017, $\Delta G_{1-2} = 0,0972 = 0,10$

„ 14 „ : $G_3 - G_2$ („) = 0,021, $\Delta G_{2-3} = 0,0900$

„ 20 „ : $G_4 - G_3$ („) = 0,026, $\Delta G_{3-4} = 0,0780$

„ 19 „ : $G_5 - G_4$ („) = 0,031, $\Delta G_{4-5} = 0,0979$

Übersicht der ΔG -Werte:

Basis	Mitte	Spitze
0,17	0,12	0,10

Die nächste Tabelle zeigt die Werte aus mehreren Versuchen und die Mittel daraus:

Tabelle 7. Harnstoffpermeabilität (ΔG) äußerer Schuppen (Konvex-epidermis)

Datum	Schuppe	Basis	Mitte	Spitze	Mol. Harnstoff
28. X. 1938	II ($5\frac{1}{2}$ cm)	0,21	0,13	0,22	1,0
2. XII. 1938	II (5 cm)	0,21	0,14	0,12	0,9
10. XII. 1938	III ($4\frac{1}{2}$ cm)	0,17	0,12	0,10	0,8
Mittel aus diesen Versuchen...		0,20	0,13	0,15	—

Die Basiszellen waren immer stärker durchlässig als die mittleren. Die Zellen der Spitze verhielten sich in manchen Versuchen wie die Basiszellen der gleichen Schuppe, in anderen wieder zeigten sie etwa die gleiche Permeabilität wie die der mittleren Region.

Vergleicht man die ΔG -Mittelwerte der drei Zonen, so findet man ungefähr folgendes Verhältnis:

$$\text{Basis : Mitte : Spitze} = 3 : 2 : (2-3).$$

Betrachten wir nun die Glycerinpermeabilität in den drei Zonen (Tabelle 8). Manchmal wurde Glycerin nicht gut vertragen. Die Proto-
plaste starben während des Versuches. Ausgewertet wurden nur solche
Versuche, die keine Schädigung der Zellen erkennen ließen.

Tabelle 8. Glycerinpermeabilität der IV. Schuppe einer ruhenden
Zwiebel

Versuch vom 17. Dezember 1938. Zellen der Konvexpidermis. Plasmolyti-
kum: 0,8 mol Glycerin

Zellen der Schuppenbasis II

Zeitintervall zwischen 1. und 2. Messung: $21\frac{1}{2}$ Minuten; 2. und 3. Messung:
12 Minuten; 3. und 4. Messung: $19\frac{1}{2}$ Minuten; 4. und 5. Messung: $13\frac{1}{2}$ Mi-
nuten; 5. und 6. Messung: $13\frac{1}{2}$ Minuten; 6. und 7. Messung: $12\frac{1}{2}$ Minuten

Zelle	h	b	G_1	G_2	G_3	G_4	G_5	G_6	G_7
1	91	9	0,681	0,696	0,704	0,729	0,747	0,761	0,784
2	76,5	10	0,634	0,650	0,667	0,699	0,728	0,752	0,785
3	63	9	0,640	0,659	0,683	0,719	0,746	0,778	0,806
4	76	9	0,632	0,651	0,665	0,695	0,714	0,741	0,767
5	78	9	0,654	0,677	0,692	0,728	0,750	0,770	—
6	82	9	0,674	0,683	0,705	0,732	0,756	0,790	0,805
7	52	9	0,698	0,721	0,737	0,785	0,808	0,833	0,862
8	83	9	0,702	0,733	0,757	0,789	0,807	0,835	0,867
9	54	9,5	0,687	0,700	0,715	0,752	0,774	0,807	0,835
10	76	10	0,691	0,720	0,737	0,766	0,786	0,812	0,836
Mittel...			0,669	0,689	0,706	0,739	0,762	0,788	0,816

In $21\frac{1}{2}$ Minuten: $G_2 - G_1$ (Mittel) = 0,020, ΔG_{1-2} = 0,056

„ 12 „ : $G_3 - G_2$ („) = 0,017, ΔG_{2-3} = 0,085

„ $19\frac{1}{2}$ „ : $G_4 - G_3$ („) = 0,033, ΔG_{3-4} = 0,102

„ $13\frac{1}{2}$ „ : $G_5 - G_4$ („) = 0,023, ΔG_{4-5} = 0,102

„ $13\frac{1}{2}$ „ : $G_6 - G_5$ („) = 0,026, ΔG_{5-6} = 0,116

„ $12\frac{1}{2}$ „ : $G_7 - G_6$ („) = 0,028, ΔG_{6-7} = 0,135

Zellen der Schuppenmitte (2 bis $2\frac{3}{4}$ cm vom Zwiebelkuchen entfernt)

Zeitintervall zwischen 1. und 2. Messung: $11\frac{1}{2}$ Minuten; 2. und 3. Messung:
 $12\frac{1}{2}$ Minuten; 3. und 4. Messung: $11\frac{1}{2}$ Minuten

Zelle	h	b	G_1	G_2	G_3	G_4
1	70	16,5	0,707	0,719	0,726	0,729
2	82	16,5	0,701	0,713	0,723	0,742
3	78	17	0,658	0,671	0,684	0,694
4	88	19	0,713	0,722	0,724	0,741
5	83	18	0,708	0,721	0,729	0,769
6	88	19	0,665	0,684	0,690	0,712

Mittel... 0,692 0,705 0,713 0,731

Fortsetzung der Tabelle 8

In $11\frac{1}{2}$ Minuten: $G_2 - G_1$ (Mittel) = 0,013, ΔG_{1-2} = **0,068**
 „ $12\frac{1}{2}$ „ : $G_3 - G_2$ („) = 0,008, ΔG_{2-3} = 0,038
 „ $11\frac{1}{2}$ „ : $G_4 - G_3$ („) = 0,018, ΔG_{3-4} = 0,094

Zellen der Schuppenspitze

Zeitintervall zwischen 1. und 2. Messung: $17\frac{1}{2}$ Minuten; 2. und 3. Messung: 20 Minuten; 3. und 4. Messung: 10 Minuten; 4. und 5. Messung: 12 Minuten

Zelle	<i>h</i>	<i>b</i>	G_1	G_2	G_3	G_4	G_5
1	61	14	0,644	0,644	0,657	0,669	0,675
2	54	15	0,648	0,663	0,681	0,691	0,709
3	45	16	0,682	0,682	0,693	0,704	0,716
4	60	15	0,605	0,617	0,642	0,650	0,667
Mittel...			0,645	0,652	0,668	0,679	0,692

In $17\frac{1}{2}$ Minuten: $G_2 - G_1$ (Mittel) = 0,007, ΔG_{1-2} = 0,024
 „ 20 „ : $G_3 - G_2$ („) = 0,018, ΔG_{2-3} = 0,054
 „ 10 „ : $G_4 - G_3$ („) = 0,011, ΔG_{3-4} = **0,066**
 „ 12 „ : $G_5 - G_4$ („) = 0,013, ΔG_{4-5} = 0,065

Übersicht der ΔG -Werte in den drei Zonen:

Basis	Mitte	Spitze
0,102	0,068	0,066

Die ΔG -Werte aus mehreren Versuchen und das Mittel daraus zeigt Tabelle 9.

Tabelle 9. Glycerinpermeabilität (ΔG) äußerer Schuppen

Datum	Schuppe	Basis	Mitte	Spitze	Mol. Glycerin
27. X. 1938	III ($4\frac{1}{2}$ cm)	0,116	0,078	0,043	0,9
16. XII. 1938	II (6 cm)	0,06	0,043	0,044	0,8
17. XII. 1938	IV ($4\frac{1}{2}$ cm)	0,102	0,068	0,066	0,8
Mittel aus diesen Versuchen...		0,094	0,064	0,051	—

Die absoluten Werte sind für Glycerin kleiner als für Harnstoff und die Unterschiede innerhalb der Zellen verschiedener Lage weniger groß. Die Basiszellen haben wieder den höchsten ΔG -Wert. Die Spitze zeigt gleich hohe oder geringere Permeabilität als die Mitte, nicht aber höhere. Wir finden für Glycerin zwischen den drei Zonen im großen und ganzen in Annäherung die gleichen Verhältniszahlen wie bei Harnstoff (Basis : Mitte : Spitze = 3 : 2 : \approx 2). Vergleichen wir jetzt die ΔG -Mittelwerte von Glycerin und Harnstoff. Man sieht, daß die Harnstoffpermeabilität bei Basis und Mitte beinahe zweimal, bei der Spitze etwa zweieinhalbmal so groß ist als die für Glycerin. Vernachlässigt man diese Abweichung bei den Spitzenzellen, so kann man für die Epidermiszellen älterer

Schuppen das Verhältnis zwischen Harnstoff- und Glycerinpermeabilität als etwa 2 : 1 finden. KREUZ (Diss. 1937) hat für die mittleren Zellen die gleiche Beziehung zwischen diesen beiden Verbindungen festgestellt.

Tabelle 10. Methylharnstoffpermeabilität außenepidermaler Zellen einer äußeren Schuppe

20. Dezember 1938. III. Schuppe (zirka 7 cm lang) einer ungetriebenen Zwiebel. Plasmolytikum: 1,2 mol Methylharnstoff

Zellen der Schuppenbasis II (0,5 bis 1 cm vom Zwiebelkuchen entfernt)
Zeitintervall zwischen 1. und 2. Messung: $4\frac{1}{2}$ Minuten; 2. und 3. Messung: $3\frac{1}{2}$ Minuten; 3. und 4. Messung: 8 Minuten; 4. und 5. Messung: 7 Minuten; 5. und 6. Messung: 10 Minuten

Zelle	<i>h</i>	<i>b</i>	G_1	G_2	G_3	G_4	G_5	G_6
1	56	7	0,673	0,691	0,714	0,777	0,812	0,866
2	37	7,5	0,657	0,689	0,716	0,784	0,824	0,878
3	49	7	0,688	0,715	0,735	0,790	0,831	0,892
4	57	7	0,640	0,662	0,679	0,737	0,776	0,863
5	38	8,5	0,650	0,684	0,697	0,755	0,795	0,874
6	77	8	0,664	0,677	0,690	0,744	0,777	0,835
7	44	9	0,682	0,700	0,723	0,773	0,818	0,875
8	55	9	0,664	0,673	0,691	0,745	0,778	0,833
9	69	9	0,667	0,689	0,707	0,758	0,797	0,838
10	40	9	0,700	0,720	0,733	0,788	0,825	0,875
Mittel...			0,669	0,690	0,709	0,765	0,803	0,863

In $4\frac{1}{2}$ Minuten: $G_2 - G_1$ (Mittel) = 0,021, ΔG_{1-2} = 0,28
 „ $3\frac{1}{2}$ „ : $G_3 - G_2$ („) = 0,019, ΔG_{2-3} = 0,32
 „ 8 „ : $G_4 - G_3$ („) = 0,056, ΔG_{3-4} = 0,42
 „ 7 „ : $G_5 - G_4$ („) = 0,038, ΔG_{4-5} = 0,33
 „ 10 „ : $G_6 - G_5$ („) = 0,060, ΔG_{5-6} = 0,36

Zellen der Schuppenmitte (3 bis 4 cm vom Zwiebelkuchen entfernt)
Zeitintervall zwischen 1. und 2. Messung: $6\frac{1}{2}$ Minuten; 2. und 3. Messung: 8 Minuten; 3. und 4. Messung: 10 Minuten; 4. und 5. Messung: $8\frac{1}{2}$ Minuten

Zelle	<i>h</i>	<i>b</i>	G_1	G_2	G_3	G_4	G_5
1	73	18	0,548	0,566	0,586	0,614	0,637
2	66	20	0,603	0,618	0,641	0,676	0,714
3	90	17	0,551	0,565	0,581	0,618	0,656
4	63	18	0,592	0,603	0,632	0,671	0,714
5	56	16,5	0,613	0,630	0,666	0,723	—
6	65	19,5	0,608	0,616	0,638	0,674	0,720
7	50	16,5	0,630	0,646	0,676	0,716	0,766
8	72	15	0,625	0,639	0,660	0,694	0,743
9	72	16	0,611	0,625	0,656	0,708	—
10	84	16,5	0,637	0,646	0,679	0,732	—
Mittel...			0,602	0,615	0,642	0,683	0,707

Fortsetzung der Tabelle 10

In $6\frac{1}{2}$ Minuten: $G_2 - G_1$ (Mittel) = 0,013, $\Delta G_{1-2} = 0,12$
 „ 8 „ : $G_3 - G_2$ („) = 0,027, $\Delta G_{2-3} = 0,20$
 „ 10 „ : $G_4 - G_3$ („) = 0,040, $\Delta G_{3-4} = \mathbf{0,246} = \mathbf{0,25}$
 „ $8\frac{1}{2}$ „ : $G_5 - G_4$ („) = 0,026, $\Delta G_{4-5} = 0,17$

Zellen der Schuppenspitze (etwa $6\frac{1}{2}$ cm vom Zwiebelkuchen entfernt)
 Zeitintervall zwischen 1. und 2. Messung: $10\frac{1}{4}$ Minuten; 2. und 3. Messung:
 $13\frac{3}{4}$ Minuten; 3. und 4. Messung: $16\frac{1}{4}$ Minuten

Zelle	h	b	G_1	G_2	G_3	G_4
1	45	16	0,724	0,756	0,800	0,838
2	51	15	0,696	0,706	0,780	0,843
3	48	16,5	0,729	0,750	0,792	0,871
4	64	14	0,712	0,739	0,770	0,848
5	59	15	0,720	0,742	0,780	0,830
6	46	14	0,767	0,800	0,883	—
Mittel...			0,725	0,749	0,801	0,846

In $10\frac{1}{4}$ Minuten: $G_2 - G_1$ (Mittel) = 0,024, $\Delta G_{1-2} = 0,141 = 0,14$
 „ $13\frac{3}{4}$ „ : $G_3 - G_2$ („) = 0,052, $\Delta G_{2-3} = \mathbf{0,227} = \mathbf{0,23}$
 „ $16\frac{1}{4}$ „ : $G_4 - G_3$ („) = 0,045, $\Delta G_{3-4} = 0,166 = 0,17$

Übersicht der ΔG -Werte:

Basis	Mitte	Spitze
0,42	0,25	0,23

Sehen wir uns nun die Permeabilitätsverhältnisse für Methylharnstoff an (Tabelle 10). Da Methylharnstoff im Totalversuch von *Allium cepa* in einer Konzentration von 1,2 mol meistens relativ gut vertragen wurde, konnte von der Durchführung eines Partialversuches abgesehen werden.

Die nächste Tabelle zeigt die Mittelwerte aus mehreren Versuchen und das Mittel daraus:

Tabelle 11. ΔG -Werte für Methylharnstoff

Datum	Schuppe	Basis	Mitte	Spitze	Mol Methylharnstoff
20. XII. 1938	III (7 cm)	0,42	0,25	0,23	1,2
21. XII. 1938	III (6 „)	0,34	0,23	0,15	1,2
22. XII. 1938	II ($5\frac{1}{2}$ cm)	0,34	0,22	0,21	1,2
Mittel aus diesen Versuchen...		0,367	0,233	0,197	—

Wiederum finden wir in den Basiszellen die höchste Permeabilität. Die Spitzenzellen zeigen wie bei Glycerin gleiche oder geringere Durchlässigkeit im Vergleich zur Mitte. Der Unterschied zwischen den basalen und mittleren Zellen kommt hier gut zum Ausdruck. Die ΔG -Werte der

drei Zellbereiche stehen wieder im gleichen Verhältnis wie bei den beiden anderen Verbindungen. Weiter kann man feststellen, daß die Methylharnstoffpermeabilität bei allen Zellen des Speicherblattes etwa doppelt so groß ist als die für Harnstoff. Dieses Ergebnis deutet auf den vorherrschenden Einfluß der Lipoidlöslichkeit auf die Permeabilität hin.

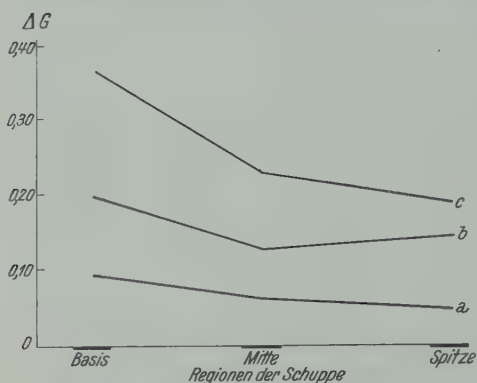


Abb. 3. Graphische Darstellung der Mittelwerte (ΔG) von Glycerin (a), Harnstoff (b) und Methylharnstoff (c) für die außenepidermalen Zellen der verschiedenen Regionen äußerer Schuppen

älteren und einer jungen Schuppe. Zunächst interessierte mich das Verhältnis von Harnstoff zu Glycerin (Tabelle 12).

Die Durchlässigkeit des Plasmas nimmt von den äußeren bis zu den innersten Schuppen zu. Die Glycerinpermeabilität erhöht sich stärker als

die für Harnstoff. Überraschenderweise sind die Zellen der innersten jüngsten (VI.) Schuppe für Glycerin und Harnstoff gleich permeabel. Die Zellen der II. Schuppe zeigen hingegen den bekannten Unterschied zwischen den beiden Verbindungen (Glycerin : Harnstoff = etwa 1 : 2). Bei diesem Versuch ist in den jungen Zellen der VI. Schuppe

Glycerin : Harnstoff : Methylharnstoff = 1 : 2 : 4.

Nun verglich ich die Durchlässigkeitsverhältnisse der mittleren epidermalen Zellen einer

Tabelle 12. Permeabilität (ΔG) verschiedener Schuppen einer Zwiebel für Harnstoff und Glycerin 19. Oktober 1938. ΔG -Werte für Zellen der Schuppenmitte

Schuppe	Harnstoff	Glycerin
II	0,064	0,038
V (zirka 5 cm) ..	0,134	0,123
VI ($4\frac{1}{2}$ cm)	0,189	0,187

die Durchlässigkeit für Harnstoff etwa dreimal, für Glycerin aber fünfmal höher als in der II. Schuppe.

Die Tatsache, daß bei einem jungen, inneren Speicherblatt Harnstoff und Glycerin ungefähr gleich rasch permeieren, zeigten auch weitere Versuche (siehe Tabelle 13).

Tabelle 13. Permeabilität (ΔG) der mittleren Region innerer junger Schuppen für Harnstoff und Glycerin

Datum	Schuppe	1,0 mol Harnstoff	1,0 mol Glycerin
22. X. 1938	VI	0,19	0,19
29. X. 1938	IV	0,21	0,20
14. XI. 1938	V	0,18	0,18
23. XI. 1938	V	0,18	0,16
1. XII. 1938	VI	0,15	0,15
Mittel aus diesen Versuchen...		0,182 = 0,18	0,176 = 0,18

Betrachten wir jetzt die Permeabilität für Methylharnstoff und Harnstoff in den mittleren Zellen einer jungen und einer älteren Schuppe (Tabelle 14).

Tabelle 14

12. November 1938. Schnitte aus der mittleren Region der III. und V. Schuppe in 1,2 mol Methylharnstoff und 1,0 mol Harnstoff

Schuppe	III	V
Harnstoffpermeabilität (ΔG -Werte)	0,084	0,18
Methylharnstoffpermeabilität (ΔG -Werte) ..	0,15	0,35

Methylharnstoff permeiert so wie Harnstoff und Glycerin in den jüngeren Speicherblättern rascher als in den älteren und tritt in beiden etwa doppelt so rasch durch das Plasma wie Harnstoff. Das Verhältnis der Methylharnstoff- zur Harnstoffpermeabilität bleibt mit ungefähr 2 : 1 gleich.

Die nächste Tabelle (15) zeigt die Permeabilität aller drei Verbindungen an vergleichbaren Schnitten einer inneren, jungen *Allium*-Blattschuppe.

Tabelle 15

14. November 1938. V. Schuppe (mittlere Region)

Verbindung	ΔG -Wert (Mittelwert)
1,0 mol Glycerin	0,18
1,0 „ Harnstoff	0,18
1,2 „ Methylharnstoff ...	0,35

Bei den jungen, inneren Schuppen verhält sich die Permeabilität der drei Verbindungen untereinander etwa wie Glycerin : Harnstoff : Methylharnstoff = 1 : 1 : 2, während wir bei einer älteren, äußeren Schuppe das Verhältnis wie 1 : 2 : 4 fanden. ΔG für Glycerin (Mittelwert aus allen Versuchen) war bei den innersten Schuppen 0,18, bei den äußeren etwa 0,06.

Die Zellen der verschiedenen Zonen einer Schuppe sind in der Größe voneinander verschieden, ebenso sind sie bei äußeren und inneren Schuppen verschieden groß. Nun ist die Permeabilität verschieden großer Zellen wegen der unterschiedlichen relativen Oberfläche nicht ohne

Tabelle 16
a) Äußere Schuppenblätter

Verbindung	ΔG -Werte			$\Delta G \cdot \frac{V}{O}$		
	Basis	Mitte	Spitze	Basis	Mitte	Spitze
Glycerin	0,094	0,064	0,051	0,198	0,273	0,160
Harnstoff	0,20	0,13	0,15	0,422	0,554	0,471
Methylharnstoff	0,367	0,233	0,197	0,774	0,993	0,619
$\frac{V}{O}$ im Mittel...	2,11	4,26	3,14	—	—	—

b) Innere Schuppenblätter

Verbindung	ΔG -Werte Schuppenmitte	$\Delta G \cdot \frac{V}{O}$ Schuppenmitte
Glycerin	0,176	0,422
Harnstoff	0,182	0,437
Methylharnstoff ..	0,35	0,840
$\frac{V}{O}$ im Mittel...	2,4	—

weiteres vergleichbar. Die an ihnen bestimmten Werte gelten ja lediglich für die Stoffaufnahme der Protoplaste, wobei das Verhältnis zwischen Volumen und Oberfläche der Protoplaste noch nicht berücksichtigt ist. Die Permeabilität verschieden großer Zellen kann man streng genommen nur dann vergleichen, wenn man die Permeabilität des Protoplasmas bestimmt, also auf das Verhältnis $V:O$ Rücksicht genommen hat. Wir erreichen die Möglichkeit zu diesem Vergleich durch Multiplikation unserer ΔG -Werte mit $\frac{V}{O}$, dem Verhältnis zwischen Volumen und Oberfläche der plasmolysierten Protoplaste*. Fanden wir für die drei geprüften Stoffe (Harnstoff, Glycerin, Methylharnstoff) bei den äußeren Schuppen die Permeabilität in den Basiszellen höher als in den übrigen und ferner in den Zellen der innersten Schuppe eine höhere Durchlässigkeit als in den äußeren, so verschiebt sich nach der Oberflächenreduktion

* Siehe HÖFLER 1934, S. 233f., und HOFMEISTER 1935, S. 11, 17. — $\frac{V}{O}$ berechnete ich unter Annahme eines Plasmolysegrades von 0,7 nach der

Formel: $\frac{\left(l - \frac{2}{3}r\right)r}{2l}$, wobei l die Länge des Protoplasten und r der Radius desselben = die halbe Zellbreite $\left(\frac{b}{2}\right)$, in Teilstreichen ausgedrückt, ist. Die Berechnung führte ich in der Weise aus, daß ich das Mittel der Maße von ungefähr 100 oder mehr Zellen in die Formel einsetzte.

dieses Verhältnis. Auf einem äußeren Speicherblatt haben die Zellen der Mitte die höchsten Werte, die Werte der Spitze bleiben am niedrigsten, die der Basiszellen liegen zwischen beiden. (Nur für Harnstoff ist der Basiswert etwas niedriger als der der Spitze.) Das Verhältnis der Permeabilität zwischen den einzelnen Verbindungen wird dadurch fast nicht verändert. Für innere Schuppen finden wir den Harnstoffwert (Zellen der Schuppenmitte) nach der Oberflächenreduktion etwa so wie bei der Basis älterer Schuppen. Die Glycerinpermeabilität der inneren Schuppen bleibt auch nach der Oberflächenreduktion höher als die der äußeren. Die nebenstehende Tabelle 16 enthält nebeneinander die Mittelwerte aus den Permeabilitätsversuchen, und zwar links die ΔG -Werte, rechts: $\Delta G \cdot \frac{V}{O}$, also die ΔG -Werte nach der Oberflächenreduktion.

Wenn man die Protoplastenpermeabilität betrachtet, dann ergibt sich, daß die Durchlässigkeit der Zellen von *Allium cepa* mit zunehmendem Alter für die drei Verbindungen Harnstoff, Glycerin und Methylharnstoff abnimmt. Betrachtet man dagegen die reduzierten Werte, dann verschwindet dieser Zusammenhang. Es ist nun die vorgenommene Oberflächenreduktion, wie sie in verschiedenen Arbeiten diskutiert wird (HÖFLER 1934, HOFMEISTER 1935), umstritten, so daß es genügen mag, auf die abweichenden Werte nach der Oberflächenreduktion hinzuweisen.

Daß die Permeabilitätseigenschaften verschiedener Gewebe einer Pflanze oder, wie auch hier, verschiedener Zellen desselben Blattes (derselben Schuppe) verschieden sein können, ist schon lange bekannt (HÖFLER und STIEGLER 1930, WEBER 1931, MODER 1932, HURCH 1933, MEINDL 1934, GAHLEN 1935, HÖFLER 1936, 1937).

Es scheint, daß die Unterschiede bei *Allium cepa* hauptsächlich auf Altersunterschiede zwischen den Zellen zurückgehen. Höhere Permeabilität für jüngere Zellen konnten auch schon andere Autoren bei anderen Objekten feststellen, so u. a. MODER 1932 für *Helodea*-Blätter (Harnstoff), MARKLUND 1936 für *Taraxacum* und *Helodea* (Harnstoff und Glycerin) und MENDER 1938 für die Blättchen von *Bryum capillare* (Glycerin).

V. Traubenzuckerpermeabilität getriebener Zwiebeln

Bei der Bestimmung des osmotischen Wertes in Traubenzucker sah ich an Schnitten von getriebenen Zwiebeln, daß die Plasmolyse in den Zellen (Plasmolysegrad ungefähr 0,6 bis 0,7) nach 1 bis 2 Tagen, also auffallend rasch, wieder zurückging. Die Mehrzahl der in 0,5 oder 0,6 mol Glukose deplasmolysierten Zellen war aber dann keineswegs geschädigt, sondern zeigte bei einer neuerlichen Einwirkung einer stärker hyper-tonischen Lösung, etwa 1,0 mol, den Eintritt einer starken Konkav-plasmolyse. Diese erhöhte Traubenzuckerdurchlässigkeit des Plasmas be-

Tabelle 17. Traubenzuckerpermeabilität einer treibenden Zwiebel
21., 22. Juni 1938. Mittlere Zellregion der ersten brauchbaren Schuppe
(wohl III oder IV). Plasmolytikum: 0,6 mol Traubenzucker

Zeitintervall zwischen 1. und 2. Messung: 2 Stunden 10 Minuten; 2. und
3. Messung: 1 Stunde 56 $\frac{1}{2}$ Minuten; 3. und 4. Messung: 2 Stunden; 4. und
5. Messung: 16 Stunden 45 Minuten

Zelle	h	b	l_1	l_2	l_3	l_4	l_5
1	131,5	25	88	92	95	98	125
2	78,5	30	55,5	58	59,3	60,5	66,5
3	137	22,5	87,5	90,5	93	96,3	128
4	68	23	49	51,5	53,5	55	67
5	59	28	43,5	45	46	47,3	58,5 (Depl.)
6	99	26	66,5	68,5	69,8	71,3	91,8
7	96	24	65,8	68,5	70	tot	tot
8	95	21	63	66	68,8	71,8	92
9	77	24	53	54,8	56,6	58,8	76,5
10	104	22	65,3	68	70,8	74	101,5
11	89	25	60	62,5	64,5	67	87
12	110	22,5	73	76	78,5	81,5	108
13	106,8	23	70,7	74	76,5	77,8	89,8
14	100	25,5	66	68	69	70,3	95
15	105,5	22,5	69,5	72	74,3	76,5	98
16	126,5	22,5	82,5	86	89	92,6	123
17	91,5	23	60	62,3	64,8	67,8	85,5
18	102	22,5	63,5	66	68,5	71,8	93,8
19	79	24	53	54,3	56,5	58,8	78

Zelle	G_1	G_2	G_3	G_4	G_5
1	0,606	0,636	0,659	0,682	0,887
2	0,580	0,612	0,628	0,643	0,720
3	0,584	0,606	0,624	0,648	0,880
4	0,607	0,644	0,674	0,696	0,872
5	0,580	0,605	0,622	0,644	0,834
6	0,584	0,604	0,617	0,632	0,839
7	0,602	0,630	0,646	—	—
8	0,590	0,621	0,651	0,682	0,895
9	0,585	0,608	0,631	0,660	0,890
10	0,558	0,584	0,610	0,641	0,906
11	0,581	0,609	0,632	0,660	0,884
12	0,595	0,622	0,645	0,672	0,914
13	0,590	0,620	0,644	0,656	0,862
14	0,575	0,595	0,605	0,618	0,865
15	0,587	0,611	0,633	0,654	0,857
16	0,593	0,620	0,644	0,672	0,913
17	0,572	0,597	0,624	0,657	0,850
18	0,549	0,573	0,599	0,630	0,846
19	0,570	0,586	0,614	0,643	0,886
Mittel...	0,578	0,610	0,632	0,655	0,867

Fortsetzung der Tabelle 17

In	2 Stdn. 10 Min.:	G_2-G_1 (Mittel) = 0,032, ΔG_{1-2} = 0,0147 = 0,015
,,	1 Stde. 56 $\frac{1}{2}$ „ :	G_3-G_2 („) = 0,022, ΔG_{2-3} = 0,0113 = 0,011
,,	2 Stdn. — :	G_4-G_3 („) = 0,023, ΔG_{3-4} = 0,0115 = 0,012
,,	16 Stdn. 45 Min.:	G_5-G_4 („) = 0,212, ΔG_{4-5} = 0,0127 = 0,013

obachtete ich bei Zellen glasiger, infiltrierter Schuppen. Ich habe die Permeabilität des Traubenzuckers mittels der plasmometrischen Methode (HÖFLER 1918) gemessen. Die meisten ΔG -Werte lagen zwischen 0,011 und 0,015, im Mittel um 0,013.

Als Beispiel ein Versuchsprotokoll s. Tabelle 17.

In die Protoplaste ungetriebener Zwiebeln dringt der Traubenzucker nur sehr langsam ein. Bei meinen Versuchen war eine Rückdehnung nicht mit Sicherheit nachzuweisen (Tabelle 18).

Tabelle 18. Permeabilitätsbestimmung für Traubenzucker an einer ruhenden Zwiebel

27. Mai 1938. V. Schuppe (mittlere Region). Plasmolytikum: 0,7 mol Traubenzucker

Zeitintervall zwischen 1. und 2. Messung: 18 Stunden 24 Minuten

Zelle	h	b	l_1	l_2
1	116	20	84,5	—
2	95	20	70,5	71
3	85	22	55,5	55,8
4	77	20	53,5	53,5
5	80	25	58	59
6	86	26	62	59,5
7	75	24	53	52,5
8	79	24	55,8	56
9	86	23	59,5	59,5
10	90	24	62	62,5
11	90	25	60,8	59,8
12	98	22	66	65,8
13	61	24	45	45
14	82	23	60	60
15	87	25	64,8	65
16	60	27	45	45

Die untersuchten Zellen der ungetriebenen Zwiebeln sind für Traubenzucker fast undurchlässig. Getriebene Zwiebeln zeigen dagegen eine meßbare Permeabilität, die den für höhere Pflanzen angegebenen Glukosewerten nahekommmt (vgl. HOFMEISTER 1935). Wir dürften nicht fehlgehen, wenn wir annehmen, daß diese Permeabilitätsänderung mit dem Treiben der Zwiebel und mit der Auswanderung der Zucker aus dem Speicherorgan in Zusammenhang steht. So fand auch KRASSINSKY (1930) im Frühjahr die Exosmose der Zucker

aus der Zwiebel höher als zu anderen Zeiten; er beobachtete auch, daß zu dieser Zeit in der Zwiebel die Monosaccharide auf Kosten der Disaccharide vermehrt waren. Wahrscheinlich geht die erhöhte Exosmose auf die für Glukose erhöhte Permeabilität zurück, denn die Durchlässigkeit für Saccharose blieb — nach meinen orientierenden Befunden — fast unverändert.

VI. Zusammenfassung

Untersucht wurden die äußeren Epidermiszellen der Zwiebelschuppen von *Allium cepa*. Die osmotischen Werte in den äußeren, älteren Speicherblättern einer ruhenden Zwiebel sind in den Zellen der Schuppenbasis am höchsten (etwa $O = 0,50$ bis $0,60$ mol Traubenzucker) und nehmen gegen die Spitze hin ab (z. B. $O = 0,35$ bis $0,40$ mol Traubenzucker). Sehr junge (innere) Schuppen haben von der Basis zur Spitze annähernd den gleichen osmotischen Wert. Die osmotischen Werte steigen in der Zwiebel von außen nach innen an (siehe GERM 1938). Ich fand z. B. für die mittlere Region der Schuppen einen Anstieg von $0,35$ mol Traubenzucker außen bis $0,68$ mol innen.

Läßt man Zwiebeln im feuchten Sand treiben, dann zeigen sie im fortgeschrittenen Stadium (glasige, infiltrierte Schuppen) die osmotischen Werte stark herabgesetzt und in der ganzen Zwiebel nahezu gleich (z. B. etwa $0,30$ mol Traubenzucker).

Die Permeabilität — geprüft mit Harnstoff, Glycerin und Methylharnstoff — ist dem absoluten Wert nach für alle drei Verbindungen bei Basis, Mitte und Spitze der äußeren Schuppen verschieden. Im Durchschnitt fand ich in meinen Versuchsreihen vom Frühjahr 1938 an Zellen der mittleren Region für Glycerin die Rückdehnungsgeschwindigkeit der Protoplaste pro Stunde $\Delta G = 0,064$, für Harnstoff $\Delta G = 0,13$ und für Methylharnstoff $\Delta G = 0,233$. Das Verhältnis zwischen den Werten der drei Verbindungen ist ungefähr Glycerin : Harnstoff : Methylharnstoff = $1 : 2 : 4$. Vergleich ich für die einzelnen Schuppen die verschiedenen Zonen, so war das Verhältnis der Werte von Basis, Mitte und Spitze für alle drei Verbindungen etwa $3 : 2 : \geq 2$.

Vergleicht man die Zellen aus dem mittleren Bereiche einer äußeren, älteren Schuppe mit denen der inneren, sehr jungen Schuppen, so zeigt sich, daß diese höhere ΔG -Werte haben. Bei den inneren Schuppen verschieben sich auch die Verhältniszahlen für die einzelnen Verbindungen: die absoluten Werte für Harnstoff und Glycerin sind ungefähr gleich, Methylharnstoff permeiert etwa doppelt so rasch wie Harnstoff (Glycerin und Harnstoff: $\Delta G = 0,18$, Methylharnstoff: $\Delta G = 0,35$).

Die Umrechnung der gefundenen Permeabilitätswerte auf das Verhältnis zwischen Volumen und Oberfläche der plasmolysierten Protoplaste bringt eine gewisse Verschiebung der Ergebnisse mit sich. Jetzt zeigen

die Zellen der Mitte für alle drei Substanzen höhere Permeabilität als die der Basis, die Spitzenzellen bleiben am niedrigsten (Harnstoff etwas abweichend). Die Zellen aus der mittleren Region der inneren Schuppen zeigen nach der Oberflächenreduktion für Harnstoff und Methylharnstoff im Mittel etwas geringere Werte als die äußeren Schuppen; sie kommen den Werten der Basiszellen derselben nahe. Der Glycerinwert bleibt in den inneren Schuppen höher als in den äußeren.

Die Zellen der getriebenen Zwiebeln zeigen eine auffallend höhere Traubenzuckerpermeabilität als die von ruhenden. Während bei meinen Versuchen mit ruhenden Zwiebeln Traubenzucker fast nicht durchs Plasma gedrungen war, fand ich für getriebene Zwiebeln eine ganz ansehnliche Permeabilität — ΔG -Werte zwischen 0,011 und 0,015, d. i. in 24 Stunden 0,264 bis 0,360 mol.

Schrifttum

- Albach, W.**, 1931: Über die schädigende Wirkung der Plasmolyse und der Deplasmolyse. *Protoplasma*, Bd. 12, S. 255.
- Bender, F.**, 1916: Der osmotische Druck in den Zellen der Moose. Diss. Münster.
- Biebl, R.**, 1937: Zur protoplasmatischen Anatomie der Rotalgen. *Protoplasma*, Bd. 28, S. 562.
- Borris, H.**, 1937: Die Abhängigkeit der Aufnahme und Speicherung basischer Farbstoffe durch Pflanzenzellen von inneren und äußeren Faktoren. *Ber. d. deutsch. bot. Ges.*, Bd. 55, S. 584.
- Collins, W. A.**, 1931: Giftresistenz verschieden alter *Helodea*-Blätter. *Protoplasma*, Bd. 12, S. 549.
- Drawert, H.**, 1937: Protoplasmatische Anatomie des fixierten *Helodea*-Blattes. *Protoplasma*, Bd. 29, S. 206.
- Gahlen, K.**, 1934: Beiträge zur Physiologie der Blattzellen von *Helodea canadensis*. *Protoplasma*, Bd. 22, S. 337.
- Germ, H.**, 1938: Erfahrungen und Untersuchungen bei der Kühllagerung von Speisezwiebeln. *Gartenztg. d. Österr. Gartenbau-Gesellschaft*, Heft 11, S. 129.
- Gicklhorn, J.**, 1932: Intrazelluläre Myelinfiguren und ähnliche Bildungen bei der reversiblen Entmischung des Protoplasmas. *Protoplasma*, Bd. 15, S. 90.
- Gratzy-Wardengg, S. A. E.**, 1929: Osmotische Untersuchungen an Farnprothallien. *Planta*, Bd. 7, S. 307.
- Höfler, K.**, 1918: Eine plasmolytisch-volumetrische Methode zur Bestimmung des osmotischen Wertes von Pflanzenzellen. *Denkschr. Akad. Wiss. Wien, math.-nat. Klasse*, Bd. 95, S. 98.
- 1918: Permeabilitätsbestimmung nach der plasmometrischen Methode. *Ber. d. deutsch. bot. Ges.*, Bd. 36, S. 414.
- 1934: Permeabilitätsstudien an Stengelzellen von *Maianthemum bifolium*. (Zur Kenntnis spezifischer Permeabilitätsreihen, I.) *Sitzungsber. Akad. Wiss. Wien, math.-nat. Klasse, I. Abt.*, Bd. 143, S. 213.
- 1936: Permeabilitätsunterschiede in verschiedenen Geweben einer Pflanze. *Mikrochemie, Molisch-Festschrift*, S. 224.
- 1937: Spezifische Permeabilitätsreihen verschiedener Zellsorten derselben Pflanze. *Ber. d. deutsch. bot. Ges.*, Bd. 55, S. (133).

- Höfler, K. und Stiegler, A., 1930: Permeabilitätsverteilung in verschiedenen Geweben der Pflanze. *Protoplasma*, Bd. 9, S. 469.
- Hofmeister, L., 1935: Vergleichende Untersuchungen über spezifische Permeabilitätsreihen. *Bibliotheca Botanica*, Bd. 113, S. 1—83.
- Hueh, H., 1933: Beiträge zur Kenntnis der Permeabilitätsverteilung in den verschiedenen Geweben des Blattes. Beihefte zum Bot. Zentralblatt, Bd. 50, S. 211.
- Krassinsky, N., 1930: Über jahreszeitliche Änderungen der Permeabilität des Protoplasmas. *Protoplasma*, Bd. 9, S. 622.
- Kressin, G., 1935: Beiträge zur vergleichenden Protoplasmatik der Mooszelle. Diss. Greifswald.
- Kreuz, J., 1937: Der Einfluß von Ca- und K-Salzen auf die Permeabilität des Protoplasmas für Harnstoff und Glycerin. Diss. Univ. Wien, Pflanzenphysiologisches Institut, 66 Seiten.
- Lambrecht, E., 1929: Beitrag zur Kenntnis der osmotischen Zustandsgrößen einiger Pflanzen des Flachlandes. Beiträge zur Biologie der Pflanzen, Bd. 17, Heft I, S. 87.
- Marklund, T., 1936: Vergleichende Permeabilitätsstudien an pflanzlichen Protoplasten. *Acta bot. Fenn.*, Bd. 18, 110 Seiten.
- Meindl, T., 1934: Weitere Beiträge zur protoplasmatischen Anatomie des *Helodea*-Blattes. *Protoplasma*, Bd. 21, S. 362.
- Mender, G., 1938: Protoplasmatische Anatomie des Laubmooses *Bryum capillare* L. *Protoplasma*, Bd. 30, S. 373.
- Moder, A., 1932: Beiträge zur protoplasmatischen Anatomie des *Helodea*-Blattes. *Protoplasma*, Bd. 16, S. 1.
- Reuter, L., 1938: Beiträge zur protoplasmatischen Pflanzenanatomie. I. Protoplasmatik der Deckelzellen subepidermaler Öldrüsen von Rutaceen. *Protoplasma*, Bd. 29, S. 161.
- Strugger, S., 1933: Über das Verhalten des pflanzlichen Zellkernes gegenüber Anilinfarbstoffen. *Planta*, Bd. 18, S. 561.
- 1935: Praktikum der Zell- und Gewebephysiologie der Pflanzen. Berlin: Borntraeger.
- Ursprung, A. und Blum, G., 1916: Über die Verteilung des osmotischen Wertes in der Pflanze. *Ber. d. deutsch. bot. Ges.*, Bd. 34, S. 88.
- Vries, H. de, 1884: Eine Methode zur Analyse der Turgorkraft. *Jahrb. f. wiss. Bot.*, Bd. 14, S. 427.
- Weber, F., 1929: Protoplasmatische Pflanzenanatomie. *Protoplasma*, Bd. 8, S. 291.
- 1931: Harnstoffpermeabilität ungleich alter Stomata-Zellen. *Protoplasma*, Bd. 14, S. 75.
- 1932: Unterschiede in der Säureresistenz der *Helodea*-Blattzellen. *Protoplasma*, Bd. 16, S. 287.
- Zeller, A., 1939: Zur chemischen Anatomie der Küchenzwiebel. Die Gartenbauwissenschaft, Bd. 13, Heft 1, S. 66.

Der Gewebebau grüner Kelchblätter

Von

Karl Tschech (Wien)

(Mit 6 Textabbildungen)

Inhaltsübersicht	Seite
Einleitung	187—188
I. Kelch und Außenkelch	188—192
1. Das Hautgewebe	188
2. Das Grundgewebe	188—192
II. Hüllkelch	192—193
1. Allgemeiner Gewebebau	192
2. Das mechanische System	193
III. Liste der untersuchten Arten	193—197
IV. Zusammenfassung	197—198
Schrifttum	199

Einleitung

Vergleicht man die Kelchblätter einer Pflanze mit den übrigen Blättern derselben Art, dann wird man in den meisten Fällen feststellen können, daß die Kelchblätter oft weitgehend den grünen Hochblättern gleichen. Solche Hochblätter entsprechen gewöhnlich verminderten Laubblättern derselben Pflanze und sie besitzen demnach im wesentlichen deren anatomischen Aufbau. Bei Blütenpflanzen, deren Laubblätter ein ausgesprochenes Palisadengewebe entwickelt haben, sind auch in den grünen Hochblättern meistens Palisadenzellen ausgebildet. Dabei verteilen sich die Palisadenzellen nicht gleichmäßig auf alle Teile der Hochblätter: in jenen Blattabschnitten, die der Spreite des Laubblattes entsprechen, können wir das Auftreten von Palisadenzellen erwarten, während der Blattgrund und auch allfällige Stiele gewöhnlich davon frei sein werden.

Unter der Voraussetzung, daß die meisten Kelchblätter als oberste verkümmerte Hochblätter aufgefaßt werden, ist zu erwarten, daß auch in den grünen Kelchblättern noch Palisadenzellen auftreten können. Mit Rücksicht darauf, daß von den oberen Hochblättern aber besonders die Spreitenteile zu verkümmern pflegen, wird die Fläche der Kelchblätter

größtenteils einem mehr oder weniger scheidenförmig ausgebildeten Blattgrunde entsprechen. Es war vorausszusehen, daß im allgemeinen nur dann in solchen Kelchblättern auch Palisaden auftreten, wenn in ihnen noch Spreitenreste zur Ausbildung gelangen. Dementsprechend war auch die Möglichkeit vorhanden, daß man in gewissen Fällen aus dem Auftreten von Palisaden auf das Vorhandensein eines Spreitenrestes schließen konnte. Dieselben Erwägungen gelten auch für grüne Außenkelche und für Hüllkelche körbchenartiger Blütenstände.

Eingehende Untersuchungen über das Vorkommen von Palisadengewebe in der Blütenregion lagen bisher nicht vor. Um diese Lücke unserer Kenntnisse über den anatomischen Aufbau der Blüte auszufüllen und um den Überblick über das Vorkommen von Palisadengewebe in der Blütenregion zu erhalten, wurden deshalb von dem Verfasser verschiedene grüne Kelchblätter, Hochblätter und auch Blätter verschiedener Außenkelche vergleichend anatomisch untersucht und dabei das Assimilationsgewebe einer besonderen Betrachtung unterzogen.

I. Kelch und Außenkelch

1. Das Hautgewebe

Die Epidermis besteht in der Mehrzahl der Fälle aus einer einzigen Zelle. Die Zellen besitzen meist eine dickere Außenwand, während die innere Wand dann bedeutend dünner ist. Die Epidermis des Kelches ist von jener der dazugehörigen Laubblätter nicht wesentlich verschieden. Die Cuticula ist stellenweise von besonderer Mächtigkeit.

2. Das Grundgewebe

Im folgenden soll der Bau des Grundgewebes der Kelchblätter der untersuchten Arten an einer Reihe ausgewählter Beispiele beschrieben werden.

Guttiferae

Hypericum perforatum (Abb. 1). Die Kelchblätter zeigen wie die Laubblätter im durchfallenden Lichte helle Pünktchen, die, wie wir wissen, Ölbahnen sind. Bei einem Schnitte durch die Spitze eines Kelchblattes tritt uns eine mächtig entwickelte Epidermis auf der Oberseite entgegen. Unter der oberen Epidermis sehen wir eine Schicht von dichtgefügtten Palisaden, unterhalb derselben liegen kleine, isodiametrische Zellen. Sie sind das schwachentwickelte Schwammparenchym. Diesem folgt abermals eine Palisadenschicht, die aber nicht wie auf der Oberseite gleichgroße, sondern neben längeren oft fast ganz runde Zellen hat. Das Kelchblatt ist hier also isolateral gebaut. Das Laubblatt zeigt einen bifazialen Aufbau, besitzt also nur Palisaden auf der Oberseite.

Hypericum patulum (Abb. 2). Ein Schnitt durch die Kelchblattspitze und -mitte zeigt annähernd isodiametrischen, von Zwischenräumen unterbrochenen, also blattgrundähnlichen Zellenbau.

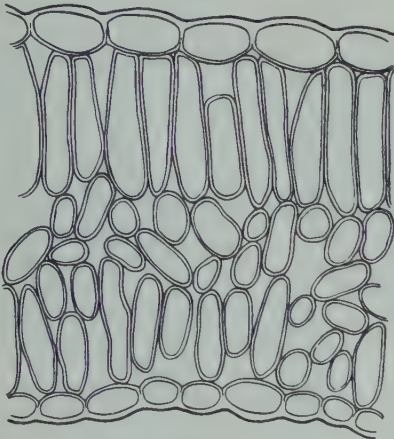


Abb. 1. *Hypericum perforatum*, Kelchblattspitze quer mit deutlicher Palisadenschicht auf der Oberseite, lockerem Schwammparenchym und weniger mächtig entwickelter Palisadenschicht auf der Unterseite. Vergr. 600fach

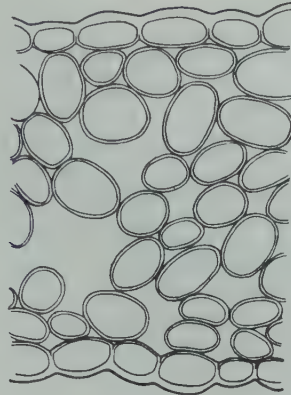


Abb. 2. *Hypericum patulum*, Kelchblattspitze quer, zeigt einen für den Blattgrund bezeichnenden Aufbau. Vergr. 600fach

Rosaceae

Potentilla aurea. Die Kelchblätter sind zwischen den Kronblättern inseriert und weisen einen blattgrundähnlichen Aufbau auf. Zwischen den beiden Epidermen der Kelchspitze ist ein kleinzelliges Parenchym eingelagert. Ein Schnitt durch die Außenkelchspitze zeigt auf der Oberseite fast zweireihige, allmählich in ein lockeres, rundes Schwammparenchym übergehende Palisaden. Die Außenkelchblätter zeigen also Blattflächeneigenschaften; sie dienen den Blumenkronblättern als Stütze.

Potentilla fruticosa. Während der Schnitt durch den Kelch dem von *Potentilla aurea* fast vollkommen gleicht, ist in den Außenkelchzipfeln hier eine einzige Reihe dichtgefügtter Palisaden entwickelt.

Rosa canina (Abb. 3a, b, c). Wie die drei Abbildungen zeigen, läßt sich ein deutlicher und allmählicher Übergang von dichten zu aufgelockerten Geweben feststellen. Die Spindel (Abb. 3a) eines gefiederten Kelchblattes hat ein besonders in der Mitte chlorophyllarmes, großzelliges Gewebe. Der höher gelegene Schnitt durch die Mitte eines Fiederchens (Abb. 3b) läßt deutlich erkennen, daß unter der äußeren Epidermis sich allmählich eine Palisadenschicht gebildet hat. Der darunterliegende Gewebeteil hat eine merkliche Auflockerung erfahren. Legen wir nunmehr

den Schnitt durch die Spitze des Fiederchens (Abb. 3c), so überrascht uns die doppelte Palisadenreihe und die großzellige Oberhaut. Der Blattcharakter ist deutlich geworden, der Chlorophyllgehalt hat neben der Steifheit des Fiederchens stark zugenommen.

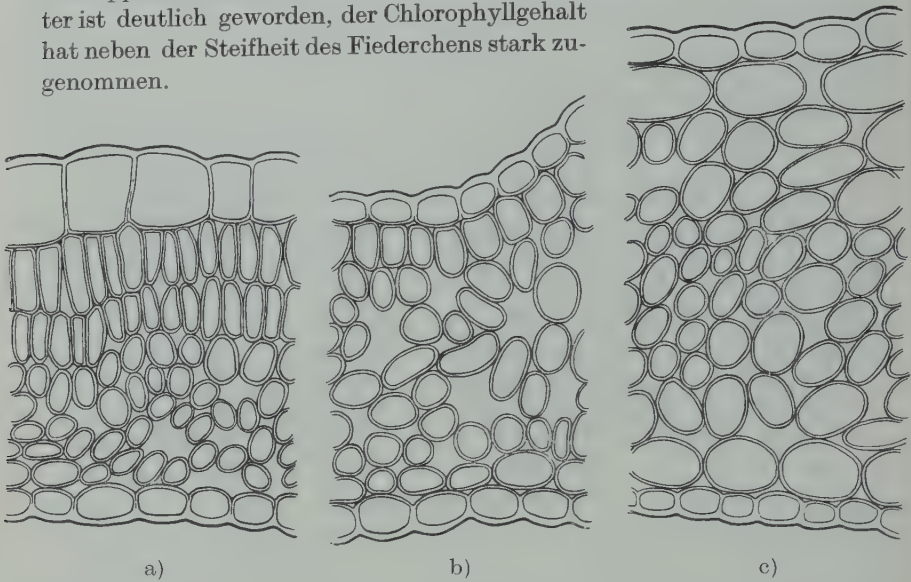


Abb. 3. *Rosa canina*

- a) Kelchblattspindel besteht aus runden und zum Teil großen isodiametrischen Zellen. Vergr. 600fach. b) Mitte eines Kelchblattfiederchens quer; die erste Zellreihe ist noch einer Palisadenschicht ähnlich. Vergr. 600fach. c) Spitze eines Kelchblattfiederchens quer mit zwei Palisadenreihen auf der Oberseite und lockeren Schwammparenchym. Vergr. 600fach

Malvaceae

Der Kelch von *Hibiscus syriacus* ist hellgrün und besitzt keine Palisaden. Er entspricht dem Blattgrund. Der Außenkelch ist jedoch dunkelgrün, hat an der Oberseite Palisaden und ist freiblättrig mit deutlichem Spreitencharakter.

Geraniaceae

Geranium Wallichianum. Bei einem Schnitt durch den hellen, basalen Teil eines Kelchblattes fällt die der oberen Epidermis folgende, reich mit Calciumoxalatdrusen gefüllte Zellschicht auf. Dieser Schicht folgen fast senkrecht zur Oberfläche stehende isodiametrische und locker gebaute Zellschichten.

Die dunkle Granne zeigt im Schnitte unter der Epidermis eine feste, gegen den Rand hin lockerer werdende Palisadenschicht. Das Schwammparenchym ist äußerst locker gebaut.

Hydrophyllaceae

Phacelia tanacetifolia. Ein Schnitt durch die Kelchmitte zeigt folgendes: Auf der Ober- und Unterseite der am Grunde nur wenig verwach-

senen Kelchblätter findet sich eine einfache Palisadenschicht; das dazwischen gelagerte, lockere Schwammparenchym hat große Interzellularräume. Die Laubblattnatur stellt sich hier sehr deutlich dar.

Solanaceae

Datura arborea. Die freien Kelchzipfel zeigen in ihrem anatomischen Aufbau ein aus runden Zellen bestehendes Grundgewebe, während Schnitte der Kelchröhre mit Zunahme gegen die Basis eine Auflockerung des Mesophylls und Chlorophyllarmut aufweisen. Die Laub- und Hochblätter dagegen zeigen auch bei weniger entwickelter Spreite eine Palisadenzellschicht von verschiedener Höhe.

Nicandra physaloides. Die dünnhäutigen Kelche zeigen in ihrem Gewebebau in den freien Kelchzipfeln isodiametrische Zellen mit großen Interzellularen. Die Kelchröhre besteht nur aus wenigen runden Zellen, die locker zwischen den beiden Epidermisschichten angeordnet sind. Die Laub- und Hochblätter besitzen jedoch Palisaden.

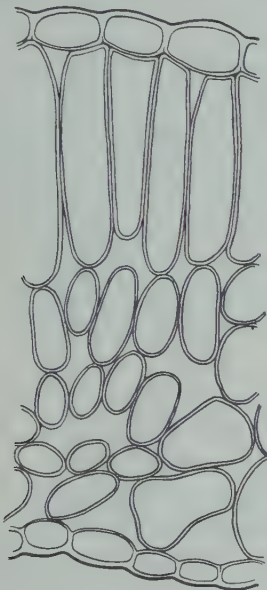


Abb. 4. *Pedicularis Portenschlagii*, Kelchzipfel quer, zeigt eine sehr mächtig ausgebildete Palisadenschicht, die darunterliegenden Zellen gehen allmählich in das locker gebaute Schwammparenchym über

Scrophulariaceae

An dem Schnitt durch den freien Teil des Kelches von *Pedicularis Portenschlagii* (Abb. 4) sehen

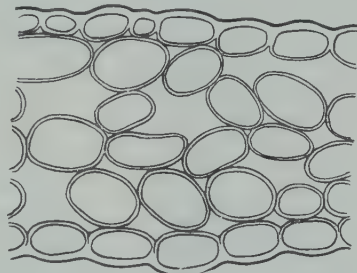


Abb. 5. *Salvia glutinosa*, Kelchröhre quer; das Mesophyll besteht nur aus drei locker zusammengesetzten Zellreihen. Vergr. 600fach

wir eine starke Außenwand der Epidermiszellen der Oberseite. Letztere sind bedeutend größer als die der Unterseite. Die Innenwand der Oberhautzellen ist von zarter Beschaffenheit, die Palisadenschicht ist hoch, was wohl durch den alpinen Standort bedingt ist. Unter derselben sind Übergangszellen zum Schwammparenchym, welches aus verschiedenen

geformten Zellen aufgebaut ist. Die Kelchröhre ist auf der Ober- und Unterseite annähernd gleich gebaut. Das Grundgewebe ist als solches schwach entwickelt und besteht nur aus einigen Zellagen.

Labiatae

Salvia glutinosa (Abb. 5). Ein Schnitt durch das Kelchzipfelchen zeigt eine deutlich ausgebildete Palisadenschicht, unter der ein Übergang zu runden Schwammparenchymzellen erfolgt. An der Unterseite gewahren wir eine lockere Palisadenschicht.

Die durchsichtige Röhre besteht aus fast chlorophyllfreien, isodiametrischen Zellen in geringer Zahl.

Lobeliaceae

Lobelia cardinalis. Der Kelch fällt durch seine dunkelgrüne Färbung auf. Legen wir Schnitte durch die Laubblätter, so bemerken wir beim Hinaufrücken von der Laubblatt- zur Hochblattregion eine Verminderung der Spreite, hiermit auch eine Verminderung der Entwicklung des Palisadengewebes, und wir gelangen schließlich zu Hochblättern, welche die Größe von Kelchblättern aufzuweisen haben. Hier finden wir keine Palisadenzellen mehr vor. Das Schwammparenchym besteht aus isodiametrischen Zellen. Die Kelchblätter zeigen den Bau der obersten Hochblätter und enthalten dementsprechend keine Palisaden.

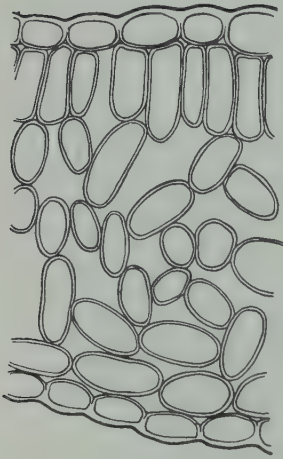


Abb. 6. *Rudbeckia columnalis*, Spitze des Hüllkelches mit einer sehr kleinen Palisadenschicht und einem lockeren Schwammparenchym. Vergr. 600fach

II. Hüllkelch

1. Allgemeiner Gewebebau

Allgemein kann über den anatomischen Aufbau der Hüllkelchblättchen gesagt werden, daß sie, je mehr sie an die Blüten heranrücken, ihre Laubblatteigenheiten verlieren; die äußersten Hüllkelchblätter haben in der Regel noch Palisaden, die inneren sind nur aus isodiametrischen Zellen aufgebaut. In der Zusammenstellung wurde der anatomische Aufbau von Hüllkelchblättern mittlerer Stellung angegeben.

Als Beispiel sei der Hüllkelch von *Rudbeckia columnalis* (Abb. 6) abgebildet. Der gegen außen dickhäutigen Oberhaut folgt eine dichte Palisadenschicht, unter dieser liegt eine zweite, jedoch stark gelockerte, welcher einige Rundzellen folgen, hierauf kommen längliche, parallel zur Unterseite gelagerte Zellen.

2. Das mechanische System

Während andere Organe meist durch mechanische Elemente zug- und druckfest gebaut sind, sehen wir diese im Kelche seltener. Unter der Epidermis finden wir bei den Hüllkelchen der Compositen und Dipsacaceen eine Hypodermis. Diese ist prosenchymatischer Natur. Bastzellen in Form eines subepidermalen Gürtels findet man in den Hüllkelchblättern bei *Cephalaria tatarica* und *C. uralensis*. In Gruppen treten Bastzellen im Hüllkelch von *Chrysanthemum uliginosum*, *Bellis perennis* u. a. auf.

Die Hüllkelche von *Cynara cardunculus* und *Silphium Marianum* zeigen uns im Schnitte durch die Oberhaut der morphologischen Unterseite zwei bis drei Zellschichten, die verholzt sind. Bei *Silphium* ist schon die Epidermis der Oberseite verholzt, unter dieser befinden sich isodiametrische Assimilationszellen.

III. Übersicht über die Blattanatomie der von mir untersuchten Arten

Es folgt nun eine Zusammenstellung sämtlicher von mir untersuchten Arten, wobei deren Familien systematisch geordnet sind. Es wurden dabei nachstehende Abkürzungen für die Beschaffenheit des Grundgewebes (Mesophyll) verwendet.

- Mh ... Mesophyll homogen (die Elemente des Palisaden- und Schwammparenchyms sind mehr oder weniger von gleicher Gestalt).
- Mi ... Mesophyll isodiametrisch, aus mehr oder weniger abgerundeten Zellen bestehend.
- o oben (morphologische Oberseite).
- u unten (morphologische Unterseite).
- P Palisadenreihe.
- Pr Palisadenreste.
- St Sternparenchym.

Die Ziffern vor den Buchstaben geben die Zahl der betreffenden Schichten an. Die vor dem Gedankenstrich stehenden Zeichen beziehen sich auf die Blattspitze, die dahinter stehenden auf die Blattmitte.

Aizoaceae

Mesembryanthemum barbatum L.: Mi — Mi.

Caryophyllaceae

Agrostemma githago L.: zwei Po — eine Po; *Dianthus chinensis* L.: Mi — Mi; *D. Lumnitzeri* WIESB.: Mi — Mi; *Stellaria media* (L.) VILL.: Mi — Mi.

Papaveraceae: *Glaucium leiocarpum* BOISS.: Mi — Mi; *Papaver montanum* TRAUTV.: Mi — Mi; *P. rhoeas* L.: Mi — Mi.

Violaceae

Viola tricolor L.: eine Po — Mi, Anhängsel: Mi — Mi.

Passifloraceae

Passiflora coerulea L.: Pro — Mi.

Guttiferae

Hypericum calycinum L.: Mi — Mi; *H. elatum* AIT.: eine Po — eine Po; *H. patulum* THUNB.: Mi — Mi; *H. perforatum* L.: eine Po eine Pu — eine Po eine Pu.

Crassulaceae

Sedum acre L.: Mi — Mi; *S. album* L.: Mi — Mi; *S. rupestre* L.: Mi — Mi; *S. spurium* MB.: Mi — Mi.

Saxifragaceae

Deutzia scabra THUNB.: Pro — Mi; *Escallonia montevidensis* DC.: Mi — Mi; *Philadelphus microphyllus* A. GRAY: Mi — Mi.

Rosaceae

Agrimonia eupatoria L.: Mi — Mi; *Cydonia oblonga* MILL.: zwei Po — eine Po; *Fragaria vesca* L.: Kelch Pro — Mi, Außenkelch eine Po — Mi; *Malus communis* LAM.: Mi — Mi; *Pirus communis* L. var. ISENBART (Kulturform): Mi — Mi; *Potentilla aurea* L.: Kelch Mi — Mi, Außenkelch zwei Po — Mi; *P. Crantzii* G. BECK: Kelch Mi — Mi, Außenkelch Mi — Mi; *P. montenegrina* PANTOČ.: Kelch eine Po Pru — Mi, Außenkelch Pro — Mi; *P. recta* L.: Kelch Pro — i, Außenkelch eine Po eine Pu — Mi.

Papilionaceae

Chorizema Chandleri hort.: Mi — Mi; *Lathyrus purpureus* PRESL: Mi — Mi; *Ononis natrix* L.: eine Po eine Pu — Mi; *O. spinosa* L.: eine Po eine Pu — Pro.

Oenotheraceae

Oenothera biennis L.: Mi — Mi; *O. rubrinervis* (Bastard): Mi — Mi.

Malvaceae

Abutilon Darwini HOOK.: Mi — Mi; *Althaea officinalis* L.: Kelch Mi — Mi, Außenkelch Mi — Mi; *A. rosea* CAV.: Kelch Mi — Mi, Außenkelch Mi — Mi; *A. sulphurea* BOISS. et HOHEN.: Kelch Mi — Mi, Außenkelch Mi — Mi; *Hibiscus syriacus* L.: Kelch Mi — Mi, Außenkelch eine Po — Pro.

Linaceae

Linum austriacum L.: eine Pro — Mi; *L. flavum* L.: Mi — Mi.

Geraniaceae

Geranium lividum L'HERIT.: eine Po — Mi; *G. pratense* L.: eine Po — Mi; *G. silvaticum* L.: eine Po — Mi; *G. Wallichianum* D. DON.: eine Po — Mi.

*Rutaceae**Ruta graveolens* L.: Pro — Mi.*Plumbaginaceae**Cerastigma plumbaginoides* BUNGE: Mi — Mi.*Primulaceae**Anagallis arvensis* L.: Mi — Mi; *Cortusa Matthioli* L.: Mi — Mi; *Lysimachia vulgaris* L.: Mi — Mi; *Primula Clusiana* TAUSCH: Pro — Mi; *P. vulgaris* HUDS.: Mi — Mi.*Ericaceae**Erica assurgens* LINK: eine Po — eine Po; *E. hirtiflora* CURT.: eine Po — eine Po.*Polemoniaceae**Phlox paniculata* L.: Pro — Mi; *Polemonium coeruleum* L.: Pro — Mi.*Hydrophyllaceae**Hydrophyllum canadense* L.: Mi — Mi; *Phacelia congesta* HOOK.: Mi — Mi; *Ph. maculata* WOOD: Mi — Mi; *Ph. tanacetifolia* BENTH.: eine Po eine Pu — eine Po eine Pu.*Boraginaceae**Borago officinalis* L.: eine Po eine Pu — eine Po eine Pu; *Cerinth minor* L.: Mi — Mi; *Cynoglossum Wallichii* G. DON: Mi — Mi; *Myosotis alpestris* SCHM.: Pro — Mi.*Solanaceae**Atropa belladonna* L.: Mi — Mi; *Datura arborea* L.: Mi — Mi; *D. inermis* JACQU.: Mi — Mi; *Nicandra physaloides* GAERTN.: Mi — Mi; *Nicotiana rustica* L.: Mi — Mi; *N. tabacum* L.: eine Po — Mi; *Petunia hybrida* LINDL.: zwei Po — Mi; *P. violacea* hort.: zwei Po — Mi; *Physalis Alkekengi* L.: Mi — Mi; *Scopolia carniolica* JACQU.: Mi — Mi; *Solanum lycopersicum* L.: eine Po — Mi.*Scrophulariaceae**Alectorolophus minor* (EHRH.) WIMM. et GRAB.: Mi — Mi; *Antirrhinum maius* L.: Mi — Mi; *A. orontium* L.: Mh — Mh; *Bartschia alpina* L.: Mi — Mi; *Calceolaria rugosa* MURR.: Mh — Mi; *Chelone Lyoni* PURSH: Mi — Mi; *Digitalis ambigua* MURR.: Mi — Mi; *D. orientalis* LAM.: eine Po Pru — Mi; *Gratiola officinalis* L.: Pro Pru — Mi; *Linaria alpina* (L.) MILL.: eine Po — eine Po; *Mimulus guttatus* hort.: eine Po — eine Po; *Mimulus cardinalis* DOUGL.: Mi — Mi; *Melampyrum nemorosum* L.: Mi — Mi; *M. silvaticum* L.: Pru — Mi; *Pedicularis Portenschlagii* SAUT.: eine Po — Mi; *P. rostrato-capitata* CRANTZ: zwei Po — Mi; *P. verticillata* L.: eine Po — Mi; *Pentstemon digitalis* NUTT.: eine Po — Mi; *Verbascum nigrum* L.: eine Po eine Pu — Mi; *V. phlomoides* L.: eine Po eine Pu — Mi; *Veronica fruticosa* WULF.: eine Po — Mi; *V. lutea* WETTST.: Mi — Mi.

Gesneriaceae

Achimenes mexicana BENTH. et HOOK.: eine Po — eine Po; *Klugia Notoniana* A. DC.: Mi — Mi.

Acanthaceae

Jacobinia magnifica (NEES) LINDAU: Mi — Mi; *Ruellia macrantha* MART.: Mi — Mi.

Verbenaceae

Verbena hybrida hort.: Pro — Mi.

Labiatae

Galeopsis dubia LEERS: zwei Po Pu — Mi; *G. speciosa* MILL.: eine Po eine Pu — Mi; *G. tetrahit* L.: eine Po eine Pu — Mi; *Melissa officinalis* L.: Mi — Mi; *Ocimum basilicum* L.: Mi — Mi; *Prunella grandiflora* JACQU.: Mi — Mi; *P. hyssopifolia* L.: Pru — Mi; *P. vulgaris* L.: Pro — Mi; *Salvia angustifolia* CAV.: Mi — Mi; *S. glutinosa* L.: Mi — Mi; *S. brachyodon* VANDAS: Mi — Mi; *Satureia hortensis* L.: Pro — Mi; *S. montana* L.: Pro — Mi; *Scutellaria altissima* L.: Mi — Mi; *Sideritis montana* L.: eine Po eine Pu — Pro; *Stachys leucoglossa* GRISEB.: eine Po eine Pu — Pro; *St. menthifolia* VIS.: eine Po eine Pu — Pro; *St. recta* LINN.: eine Po eine Pu — Pro; *Teucrium montanum* L.: Mi — Mi.

Gentianaceae

Centaurium pulchellum (SW.) DRUCE: Mi — Mi; *Gentiana asclepiadea* L.: eine Po — Pro; *G. Clusii* PERR. et SONG.: eine Po — Mi; *G. dahurica* FISCH.: eine Po — Mi; *G. Kochiana* PERR. et SONG.: eine Po — Mi.

Apocynaceae

Vinca maior L.: Mi — Mi.

Asclepiadaceae

Asclepias syriaca L.: Mi — Mi.

Dipsacaceae

Morina longifolia WALL.: Außenkelch Mi — Mi; *Scabiosa graminifolia* L.: Hüllkelch eine Po eine Pu — Mi.

Cucurbitaceae

Bryonia dioica JACQU.: Mi — Mi.

Campanulaceae

Asyneuma limonifolium (L.) JANCHEN: Mi — Mi; *Campanula alpestris* ALL.: eine Po — eine Po; *C. carpathica* JACQU.: Mi — Mi; *C. glomerata* L.: Mi — Mi; *C. persicifolia* L.: Mi — Mi; *C. sarmatica* K. GAWL.: Mi — Mi; *Legousia speculum* (L.) FISCH.: eine Po — eine Pu; *Platycodon grandiflorus* (JACQU.) A. DC.: Mi — Mi.

Lobeliaceae

Laurentia Michellii A. DC.: Mi — Mi; *Lobelia cardinalis* L.: Mi — Mi; *L. syphilitica* L.: Mi — Mi.

Compositae

Aster macrophyllus L.: Mi — Mi; *Bellis perennis* L.: Mi — Mi; *Bidens dahlioides* S. WATS.: eine Po — eine Po; *Calendula officinalis* L.: eine Po — eine Po; *Carthamnus tinctorius* L.: zwei Po — zwei Po; *Chrysanthemum leucanthemum* L.: Mi — Mi; *Chr. maximum* RAMOND: Mi — Mi; *Chr. uliginosum* (W. K.) PERS.: Mi — Mi; *Cichorium endivia* L.: Mi — Mi; *Coreopsis lanceolata* L.: eine Po — eine Po; *Crepis macrophylla* DESF.: Mi — Mi; *Dahlia variabilis* DESF.: eine Po — eine Po; *Gaillardia grandiflora* hort.: eine Po — eine Po; *Helenium autumnale* L.: Mi — Mi; *Helianthus annuus* L.: Mi — Mi; *H. mollis* LAM.: Pro — Pro.

Commelinaceae

Tradescantia virginiana L.: Mi — Mi.

IV. Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit hatte die Aufgabe, die Verbreitung der Palisadengewebe bei verschiedenen Kelchblättern zu untersuchen und dabei auch das Verhalten anderer Gewebe zu berücksichtigen. Als Ergebnis meiner anatomischen Untersuchungen fand ich, daß in den Kelchblättern alle Bauteile der typischen Laubblätter vorhanden sein können. Da die Palisadengewebe der Laubblätter in den Spreitenteilen auftreten, so war durch den Nachweis von Palisadenzellen die Möglichkeit vorhanden, für diese Teile der Kelchblätter die Spreitennatur zu erschließen oder wenigstens wahrscheinlich zu machen.

Kelchblätter, die frei sind und schon äußerlich den Hochblättern in Farbe und Form gleichen, zeigen auch den gleichen Aufbau des Grundgewebes wie bei den Hochblättern derselben Art. Wenn bei Hochblättern Palisadenzellen vorhanden sind, so nehmen diese an Höhe ab, je mehr diese Blätter der Blüte genähert sind. Bei *Lobelia cardinalis* und *Linum*-Arten, wo Laub- und Kelchblätter die gleiche Form besitzen, sieht man an Schnitten durch die Mitte der aufeinanderfolgenden Hochblätter mit der fortschreitenden Annäherung an die Blütenregion eine Höhenabnahme der Palisadenschicht. Die obersten Hochblätter zeigen wie die Kelchblätter bei diesen Gattungen nur mehr einen aus isodiametrischen Zellen bestehenden Aufbau. Bei verwachsenen Kelchen sind die freien Zipfel der Kelchblätter, soweit sie noch Spreitencharakter besitzen, dem Aufbau des Laubblattes ähnlich. Es können demnach die Kelchzipfel bei solchen Arten Reste einer Palisadenschicht zeigen. Die Kelchröhre ist in diesen Fällen geradeso wie die Zipfel noch mit einigen langgestreckten palisadenähnlichen Zellen versehen. Bei vielen Kelchen der *Tubiflorae* sind jedoch die freien Kelchzipfel ebenso wie die Kelchröhre nur aus isodiametrischen Zellen aufgebaut. Die Kelchröhre zeigt im Vergleich zu den Zipfeln einen lockeren Aufbau des Grundgewebes. So verhalten sich auch die großblättrigen grünen Kelche, wie sie bei manchen Solanaceen auftreten, wo

das Mesophyll der freien Zipfel und der Röhrenmitte aus wenigen runden Zellen bestehen. Sind Kelch und Laubblätter in Form und Farbe verschieden, so macht sich dies auch im Aufbau des Grundgewebes bemerkbar: so weisen z. B. die hellgrünen Kelchblätter im Vergleich zu den dunkelgefärbten Hochblättern ein lockeres, von großen Interzellularen aus isodiametrischen Zellen bestehendes Grundgewebe auf.

Wenn in den Kelchblättern Palisadenschichten vorhanden sind, so kann ihr Auftreten auch noch verschiedene Besonderheiten zeigen. Bei *Hypericum perforatum* und *Phacelia tanacetifolia* zeigen die Kelchblätter Palisadenzellen auf Ober- und Unterseite, während die Laubblätter nur eine einzige Palisadenschicht besitzen. Bemerkenswert ist auch der verschiedene Aufbau des Grundgewebes der grünen Blütenhüllblätter bei *Hibiscus syriacus*, wo der hellgrüne eigentliche Kelch aus runden Zellen besteht, der dunkle freiblättrige Außenkelch dagegen eine Palisadenschicht zeigt. Diese Tatsache spricht für eine verschiedene Entstehungsweise von Kelch und Außenkelch, wie dies schon von einigen Morphologen auf Grund der Gestalt der Blätter abgeleitet wurde. Bei *Potentilla*, deren Außenkelch wohl aus den umgewandelten Nebenblättern der Kelchblätter besteht, ist der Aufbau des Grundgewebes von Kelch und Außenkelch verschieden, indem Palisadenzellen nur im Mesophyll des Außenkelches vorkommen. Es ist überhaupt auffällig, daß das Vorhandensein eines Palisadengewebes und dessen Mächtigkeit von dem Stellungsverhältnisse in der Blüte bedingt zu sein scheint. Bei Kelchen sukkulenter Pflanzen zeigen diese, soweit sie hier untersucht wurden, den gleichen Aufbau aus runden, sehr dichten Zellen wie die fleischigen Laubblätter. Auffallend war bei meinen Untersuchungen auch, daß einige von mir geprüfte alpine Arten im Gewebebau der Kelchblätter von jenen der pannonischen und pontischen Flora verschieden waren. Als Beispiel sei nur *Myosotis alpestris* erwähnt, wo ich im Kelch einen Rest einer Palisadenschicht fand, während die Kelche anderer Arten dieser Gattung nur aus isodiametrischen Zellen aufgebaut waren.

Die Hüllkelche der Kompositen zeigen in den aufeinanderfolgenden Blättern sehr schön den Übergang von Palisadenzellen zu isodiametrischen Zellen. Ferner fand ich bei dieser Familie Sternparenchym in den Blättern des Hüllkelches.

Die von mir für diese Arbeit untersuchten Pflanzen stammen aus dem Botanischen Garten der Universität Wien. Der anatomische Aufbau des Kelches wurde an 182 Arten aus 37 Familien untersucht.

Meinem verehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. FRITZ KNOLL danke ich für die Anregung zu diesen Untersuchungen und für die Unterstützung, die ich für diese Arbeit von ihm erhielt. Herrn Professor Dr. HERMANN CAMMERLOHER danke ich für seine Hilfe bei der Bestimmung von Pflanzen und bei der Suche nach den einschlägigen Werken.

Schrifttum

- Bary, A. de**, Vergleichende Anatomie der Vegetationsorgane der Phanerogamen und Farne. Leipzig, 1916.
- Engler, A. und Prantl, K.**, Die natürlichen Pflanzenfamilien. 1. Aufl. Leipzig, 1887—1899.
- Goebel, K.**, Organographie der Pflanzen. 3. Aufl., 3. Teil, 1. u. 2. Hälfte. Jena, 1932 und 1933.
- Glück, K.**, Blatt- und blütenmorphologische Studien. Jena, 1919.
- Haars, H.**, Über Abfallen von Blütenteilen. Diss. Kiel, 1911.
- Haberlandt, G.**, Physiologische Pflanzenanatomie. 6. Aufl. Leipzig, 1924.
- Janda, Ch.**, Die extranuptialen Nektarien der Malvaceen. Österr. Botan. Zeitschr., Bd. 86, 1937.
- Kubart, B.**, Organische Ablösung der Korollen nebst Bemerkungen über die MOHLsche Trennungsschichte. Sitzungsberichte der Akad. d. Wiss. in Wien, math.-naturw. Kl., Bd. 115, Abt. I. Juli, 1906.
- Meyer, Jürgen**, Das trophische Parenchym. In LINSBAUERS Handbuch der Pflanzenanatomie, Bd. IV. Berlin, 1923.
- Molisch, H.**, Anatomie der Pflanzen. 4. Aufl. Jena, 1936.
- Pax, F.**, Allgemeine Morphologie der Pflanzen. Stuttgart, 1890.

Studien an *Scopulariopsis*- und *Mastigocladium*-Arten

Von

Franz Zach (Wien)

(Mit 4 Textabbildungen)

I

Scopulariopsis fusca ZACH — *Scopulariopsis candida* (PERS.)
LAUBIÈRE

Im Jahre 1934 habe ich in Heft 3, Bd. 83 dieser Zeitschrift *Scopulariopsis fusca* nov. spec. beschrieben, für die ihre dunkelbraune Konidien-decke und ihre braunen, glatten, mit einem Basalkragen versehenen und am Ende abgerundeten bis stumpf zugespitzten Sporen charakteristisch sind. In den damaligen Kartoffelkulturen traten ab und zu auch Perithezien auf, die aber nie zur Reife kamen, so daß die Ascosporen vorerst noch unbekannt geblieben sind. Dieser Pilz wurde wiederholt aus verletzter Haut, außerdem auch aus einer Kaninchenleber und aus Erde isoliert.

Im Jahre 1935 konnte ich einen neuen Stamm dieses Pilzes von einer Käserinde isolieren, der nun in Kartoffelkulturen reichlich Perithezien ausbildete und diese auch zur Reife brachte. Mit großem Vorteil wendete ich die Methode an, daß ich die Perithezien bildenden Kartoffelkulturen in Glasschalen auf steriles, mit sehr verdünntem Bohnendekokt getränktes und stets mäßig feucht gehaltenes Filtrierpapier auslegte. Es wuchsen dann zahlreiche Hyphen von den Kartoffelstücken auf das Papier hinüber, wo sie nun reichliche und leicht zu isolierende Früchtchen bildeten, die in 3 bis 4 Monaten untersuchungsreif wurden. Diese Methode hat sich zwar nicht in allen Fällen, aber doch so häufig bewährt, daß sie für ähnliche Untersuchungen empfohlen werden kann.

Die Perithezien sind annähernd kugelig, haben eine kurze Papille, sind schwarzbraun gefärbt und weisen eine verhältnismäßig dünne, fast kohlige Wandung auf (Abb. 1). Sie messen 98 bis 162 μ im Durchmesser. Die unreifen Schläuche sind längsoval, die reifen nahezu kugelig

und messen dann 6,8 bis 11,4 μ . Sie enthalten acht gelblichbraune nierenförmige Ascosporen von den Dimensionen $3,26 \times 4,35$ bis $4,35 \times 4,89 \mu$ bis $3,8 \times 5,4 \mu$. Sie keimen an einem oder auch an beiden Enden aus (Abb. 1).

Gleichzeitig mit *Scopulariopsis fusca* habe ich auch *Scop. alboflavescens* nov. spec. beschrieben. Nach der Veröffentlichung der Arbeit wurde ich vom Institut in Baarn aufmerksam gemacht, daß die eingesandte Kultur dieses Pilzes wahrscheinlich identisch ist mit *Scop. candida* (PERS.) LAUBIÈRE, der Konidienform von *Nephrospora Mangini* LAUBIÈRE. Nach eingehender vergleichender Untersuchung meiner Stämme und eines aus Baarn erhaltenen Stammes von *Nephrospora Mangini* LAUB. muß ich die Bezeichnung „*Scop. alboflavescens*“ zugunsten der Bezeichnung „*Scop. candida*“ fallen lassen.

Scopulariopsis fusca stimmt nun mit alleiniger Ausnahme der Konidienfarbe sowohl in der Form ihres Wuchses wie in der Form und Größe ihrer verschiedenen Fruktifikationsorgane vollkommen mit *Scop. candida* überein.

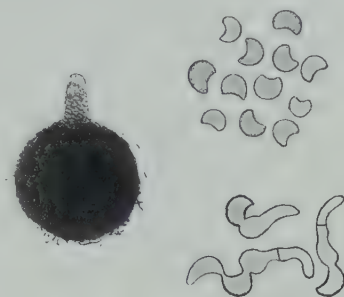


Abb. 1. *Scopulariopsis fusca*. Perithecium. Vergr. 105fach. Ruhende, darunter keimende Ascosporen. Vergr. 800fach

	Konidien μ	Perithezien μ	Asci μ	Ascosporen μ
<i>Scopulariopsis fusca</i>	5—8,5 \times \times 6,5—10 im Mittel: 6,5 \times 7	98—162	6,8—11,4	3,3—4,4 \times \times 4,4—5,4
<i>Scopulariopsis candida</i> , eigene Stämme	4,3—7,5 \times \times 6,5—8,6 im Mittel: 5,4 \times 6,5	146—176	17—19	2,6—3,8 \times \times 4,3—4,9
<i>Scopulariopsis candida</i> , Stamm Baarn und Literaturangabe	6 \times 7,5	30—175 \times \times 85—150	10	3,5 \times 5

Hierzu kommt noch, daß einmal ein Stamm von *Scopulariopsis fusca*, auf Bouillon-Maltose-Peptonagar übertragen, mit weißer Konidiendecke wuchs, so daß ich ihn zunächst für *Scop. candida* hielt und an eine Verwechslung der Etikette dachte, bis er, auf ein anderes Röhrchen übertragen, wieder seine eigene braune Farbe annahm.

Ich dürfte demnach kaum fehlgehen, wenn ich *Scop. fusca* und *Scop. candida* zu einem Formenkreis zusammenfasse, in dem sie die beiden extremen Farbvariationen darstellen.

Bei *Scop. fusca*, für die glatte Sporen charakteristisch sind, finden sich neben diesen ab und zu ganz vereinzelt auch Sporen vor, die etwas kleiner sind als die normalen, glatten Sporen und durch ihre derbere und dunklere, mit Rauigkeiten besetzte Membran auffallen.

Eine diesbezügliche Durchsicht anderer gleicher oder ähnlicher, in meiner Sammlung befindlicher Stämme ergab:

A. 3 Stämme von *Scop. fusca*: Alle Sporen glatt; nur ganz ausnahmsweise auch rauhe Sporen vorhanden.

B. 1 Stamm: Neben glatten Sporen schon häufiger auch rauhe Sporen.

C. 2 Stämme: Neben glatten Sporen zahlreiche rauhe Sporen; glatte Sporen noch überwiegend.

D. 2 Stämme: Rauhe Sporen die glatten an Zahl bedeutend übertreffend.

In allen Fällen bestehen die Ketten entweder nur aus glatten oder nur aus rauhen Konidien oder glatte und rauhe Konidien treten abwechselnd hintereinander in derselben Kette auf. Das Kultivieren auf Maltose-Peptonagar begünstigt die Bildung rauher, das auf Kartoffel die Bildung glatter Sporen. Dunklere Färbung und Rauigkeit der Membran gehen miteinander; je derber und dunkler die Sporenmembran ist, desto mehr Rauigkeiten weist sie auf.

SOPP gibt für sein *Acaulium nigrum* eine dunkelbraune Rasenfarbe und eine rauhe Sporenmembran an. Ein aus der KRAL-Sammlung stammender Abkömmling des Originalstammes dieses Pilzes bildet aber jetzt neben rauhen Sporen auch zahlreiche Sporen mit glatter Membran, ähnlich wie die beiden erwähnten D-Stämme. Die Übereinstimmung dieses *Acaulium*-Stammes mit den früher genannten Stämmen A bis D (Konidien bei *Scop. fusca* 5 bis $8,5 \times 6,5$ bis 10μ , bei *Acaulium nigrum* 4,6 bis $8 \times 5,6$ bis 9μ) ist nun so groß, daß, wenn man nur die Konidien in Betracht ziehen möchte, man leicht die A-Stämme (*Scop. fusca*) und den Stamm *Acaulium nigrum* als die Extreme und die Stämme B bis D als die Zwischenformen eines Kreises ansehen könnte.

Die Ascusfrüchte aber lehren, daß dem nicht so ist, denn *Acaulium nigrum* hat nach Angabe seines Autors SOPP länglichovale Ascosporen von 5 bis 7μ Länge, bei *Scop. fusca* aber sind sie nierenförmig. Man wird also bei der systematischen Auswertung der Sporenoberfläche, ob glatt oder rau, vorsichtig sein müssen. Die Stämme B bis D können demnach solange nicht bestimmt werden, als ihre Ascosporen noch unbekannt sind.

In gleicher Weise, wie sich *Acaulium nigrum* (*Scop. nigra*) zu *Scopulariopsis fusca* hinsichtlich der Beschaffenheit der Konidienmembran ver-

hält, verhält sich auch *Scopulariopsis brevicaulis* (*Penicillium brevicaule*) zu *Scopulariopsis candida*, der Konidienform von *Nematospora Mangini*. Für *Scopulariopsis brevicaulis* werden in der Literatur nur rauhe Sporen angegeben. Von elf verschiedenen Stämmen dieses Pilzes weisen bei der Durchsicht sechs in überwiegender Zahl rauhe Sporen neben nur wenigen, vereinzelt glatten auf, während bei den übrigen fünf Stämmen die Zahl der glatten Sporen die der rauhen bei weitem übertraf.

Da die Konidien von *Scopulariopsis brevicaulis* im Mikroskop ebenfalls farblos erscheinen, gleichen ihre glatten Sporen vollkommen den Konidien von *Nematospora Mangini*, so daß die beiden Pilze häufig miteinander verwechselt werden. Diese Verwechslung kann vermieden werden, wenn man auf folgendes achtet: *Scopulariopsis brevicaulis* hat im allgemeinen eine lichtbraune Konidiendecke, rauhe, daneben auch glatte Konidien, Perithezien sind bisher nicht beobachtet worden. *Nematospora Mangini* hat stets eine weiße Konidiendecke, stets glatte Konidien und bildet gerne Perithezien mit nierenförmigen Ascosporen.

II

Scopulariopsis Bertaccini REDAELLI

In der eingangs genannten Arbeit wurde noch eine dritte Art, *Scopulariopsis atra* nov. spec. von einem erkrankten menschlichen Nagel beschrieben, die insofern merkwürdig ist, als sie abweichend von ihren Artgenossinnen die Konidien nicht hintereinander in Ketten, sondern in der Zahl zwei, höchstens fünf nebeneinander am Ende des gleichen Sterigmas ausbildet.

Wenn auch ihr ganzer Habitus und ihr physiologisches Verhalten (Entbindung von Diäthylarsin) für ihren *Scopulariopsis*-Charakter sprechen, so könnte vielleicht doch die eigenartige Anordnung ihrer Konidien als Einwand gegen diese Zuordnung vorgebracht werden.

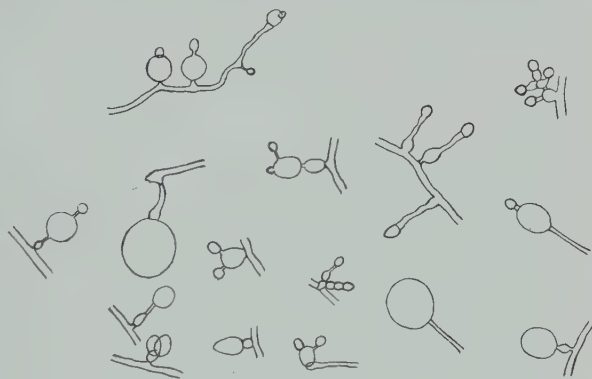


Abb. 2. *Scopulariopsis Bertaccini*. Vergr. 400fach

Vor einiger Zeit erhielt ich eine aus Faulbrut isolierte, mit graubrauner Decke wachsende *Scopulariopsis*-Art (Konidien rundoval, runde $4,6$ bis $6,9\mu$, ovale $4,6 \times 6,9\mu$), die am besten mit einem von Prof. NEKAM

aus Budapest erhaltenen Stamm von *Scopulariopsis Bertaccini* REDAELLI übereinstimmte. An ihr traten nach Übertragung von Malzextraktagar auf Bouillon-Maltose-Peptonagar plötzlich teratologische Bildungen auf, indem die Konidienträger oder die Konidien oder beide zusammen zu großen, teilweise sogar riesigen, dünnwandigen, hyalinen Blasen heranwuchsen (Abb. 2). Unter diesen Mißbildungen sind nun jene interessant, die zwei Konidien nebeneinander auf einem und demselben Sterigma zeigen. Dies ist ein Hinweis darauf, daß die Fähigkeit, die Konidien auch nebeneinander auf dem gleichen Sterigma zu bilden, die bei *Scop. atra* schon zum konstanten Merkmal geworden ist, wenigstens im latenten Zustand auch anderen *Scopulariopsis*-Arten zukommt.

III

Mastigocladium Blochii L. MATRUCHOT

BR. BLOCH und AD. VISCHER haben diesen Pilz 1911 als Erreger einer gummösen Lymphangitis beschrieben, die annähernd das klinische Bild einer Sporotrichose aufwies.

L. MATRUCHOT, der den Pilz zur genaueren Feststellung erhalten hatte, hat für ihn eine neue Gattung „*Mastigocladium*“ geschaffen, die er mit den *Cephalosporieae* oder den *Verticilleae* verglich.

P. VUILLEMIN aber, der nach ihm den Pilz untersuchte, kam zur Ansicht, daß er zur Gattung *Scopulariopsis* gehöre und gab ihm den Namen *Scop. Blochii*.

VUILLEMIN stimmt mit MATRUCHOT überein bezüglich des Vorhandenseins einfacher, an der Spitze dünn ausgezogener Sporenträger und bezüglich der in basipetalen Ketten angeordneten Konidien. Er erwähnt, daß die Konidien an beiden Enden zugespitzt sind, was besonders leicht an den noch in Ketten verbundenen Sporen wegen der zwischen ihnen vorhandenen Verengungen zu sehen ist. Dann schreibt er weiter: „Wenn man sich an sehr junge Fruktifikationen hält, ist die erste Spore an der Basis sehr breit abgesetzt und am Gipfel spitz wie bei *Monilia Acremonium* DELACR.; die Ungleichheit beider Enden findet sich wieder an reifen und abgefallenen Sporen. Dieser Pilz gehört unbestreitbar an den Anfang der Penicillienreihe und zur Art *Scopulariopsis*.“

THOM, der sich in der Namensgebung VUILLEMIN anschloß, ist sich der Richtigkeit der angeführten Beschreibung der Konidien nicht ganz sicher. Er schreibt hierzu: „Die Originalbeschreibung MATRUCHOTS zusammen mit der Abbildung VUILLEMINs (Bul. Soc. Myc. France, 27, 144 bis 148, fig. pag. 145, 1911) zeigt im allgemeinen in morphologischer Hinsicht eine Übereinstimmung mit *Scopulariopsis*, aber keiner von beiden zeigt eine klare Auffassung von einer Konidie. Ein Teil der Figur läßt ein spitzes Ende und einen Basalring (oder abgestufte Basis) ver-

muten, andere zeigen eine *Monilia*-ähnliche Form mit gleichen Enden. Die beschriebenen Konidien sind kleiner als diejenigen, wie sie bei den gewöhnlichen *Scopulariopsis*-Arten gefunden werden.“

Auch in seinem 1931 erschienenen Lehrbuch gibt VUILLEMIN wieder nur eine recht unklare Abbildung der Konidien. Einige erscheinen *Scopulariopsis*-artig an einem Ende mit einem Basalring und am anderen Ende zugespitzt, andere wiederum erscheinen an beiden Enden mehr oder weniger abgestutzt.

O. GRÜTZ hält den Pilz für am nächsten verwandt mit *Catenularia* oder *Penicillium simplex*.

Ich konnte vor einiger Zeit aus der exstirpierten Niere einer menschlichen Leiche einen Pilz isolieren, der im Bau der Konidienträger und in der Art der Konidienbildung vollständig übereinstimmt mit den Bildern, die VUILLEMIN für *Scopulariopsis Blochii* gegeben hat und der auch die gleichen Wachstumsverhältnisse und besonders auch die gleiche Neigung aufweist, „kompakte, fleischige, glänzende Massen in Form von mehr oder weniger schlanken Zapfen“ zu bilden, wie VUILLEMIN angibt, so daß kein Zweifel besteht, mit ihm einen neuen Stamm von *Scop. Blochii* isoliert zu haben. Dadurch wurde es mir möglich, die Konidien dieses Pilzes genauer zu beobachten und mit den bisherigen Angaben zu vergleichen. Ich versuchte mir auch zu diesem Zweck eine Originalkultur von *Scop. Blochii* zu verschaffen, leider nur mit halbem Erfolg. Zwei der mir zugesandten Kulturen waren falsch bestimmt, es handelte sich immer um *Scop. brevicaulis*, und ein dritter, aus Zürich erhaltener Stamm, dessen Wachstumsweise in ihm mit größter Wahrscheinlichkeit einen Abkömmling des Originalstammes vermuten ließ, konnte trotz mehrjähriger Bemühungen nicht zur Konidienbildung gebracht werden.

Der neue Stamm wurde auf verschiedenen Nährböden bei Zimmertemperatur kultiviert.

Auf Malzextrakt-Peptonagar und Bouillon-Maltose-Peptonagar erscheinen einige Tage nach der Sporenaussaat glatte, feuchtglänzende, dem Nährboden aufsitzende Knöpfchen von graugelblicher Farbe, die die Größe einer Erbse erreichen und dann gewöhnlich zu einer gleichfarbigen, feuchtglänzenden und dem Agar enganliegenden Decke auswachsen, die am Rand oft eine feine, radiale Fältelung aufweist.

In der meist etwas erhabenen und später sich unregelmäßig fältelnden Mitte bildet sich in der Folge ein weißglänzendes, feinwolliges Luftmycel, das Konidien ausbildet. Manchmal entstehen auf der feuchten Decke auch noch ein bis zwei konzentrische Ringe von gleichem Luftmycel. Auch eine andere Art des Wachstums kommt häufig vor, indem sich 1 bis 2 mm lang werdende, glänzende, feuchte, mehr oder weniger schlanke, am Ende spitz zulaufende Zapfen über die Oberfläche der

Decke erheben, so daß das Bild einer „Haarzunge“ der medizinischen Autoren entsteht. Es handelt sich bei diesen Bildungen um nichtfruktifizierende Koremien.

Auf Bouillon-Maltose-Peptongelatine wächst er durchwegs in Form einer schneeweißen, wolligen Hyphendecke, die langsam in die Gelatine einsinkt. Auf Brot und auf Karotte, auf der der Pilz außerordentlich üppig gedeiht, bildet er ebenfalls ein weißes, wolliges Luftmycel, aus dem die konidienbildenden Hyphenstränge zottig nach allen Richtungen herausragen. Ähnlich, wenn auch nicht so gut, wächst er auch auf Fleisch.

Die Hyphen sind zart, hyalin und bei weitem nicht so derb und so lichtbrechend wie bei den *Scopulariopsis*-Arten. Sie sind septiert, nur



Abb. 3. *Mastigocladium Blochii*; Vergr. 860fach. — Ruhende Konidien; Vergr. 900fach. Darunter keimende Konidien; Vergr. 860fach

spärlich verzweigt, führen zahlreiche ölige Tröpfchen in ihrem Inhalt und haben eine große Neigung, sich zu Strängen zusammenzuschließen. Ihre Dicke beträgt 0,7 bis 1,6 bis 2 μ (nach MATRUCHOT 0,5 bis 1,5 μ) (Abb. 3).

Die Konidienträger sitzen einzeln den Hyphen auf und sind nur äußerst selten spärlich verzweigt. Bilder, wie sie VUILLEMIN in seinem Lehrbuch, Fig. 36c, zeigt, konnten nie beobachtet werden. Die Konidienträger sind schlank, flaschenförmig, mit basaler oder mittelständiger Ausweitung, am Ende spitz zulaufend und meist etwas gebogen. Im hyalinen Plasma sind tropfenartige Einlagerungen und oft auch eine Vakuole zu beobachten. Sie erreichen eine Länge von 8,7 bis 13,5 μ und an ihrer breitesten Stelle eine Dicke von 3,3 μ . (Nach MATRUCHOT sind sie 20 bis 30 μ lang und an der Basis 2 μ dick, während das dünne sporentragende Ende nur $\frac{1}{2}$ μ im Durchmesser mißt.)

Die Konidien stehen in langen, gebogenen, oftmals auch eingerollten Ketten. Sie sind kurz, oval, beidendig zugespitzt und tragen dort je ein kurzes, dünnes Stielchen, das dem Sporenkörper wie aufgesetzt er-

scheint. Beide Enden sind stets gleichartig ausgebildet; in keinem Fall war an dem einen Ende ein Basalring zu beobachten. Die Endstielchen sind nur bei sehr starker Vergrößerung deutlich zu sehen, am besten nach Färbung mit Karbolfuchsin oder nach Behandlung mit 5%iger Eisenchloridlösung, der eine halbstündige Beizung mit 1%iger Tanninlösung vorausgeschickt worden war. Dabei müssen die Sporen zu ihrer Beobachtung mit ihrer Längsachse vollkommen horizontal unter dem Deckglas liegen. Bei schräger Lage sieht man Bilder, die einen kurzen Basalring vortäuschen können. Sie sind vollständig hyalin, führen einige Tröpfchen im Inhalt und oft auch eine Vakuole und sind nie so derbwandig, wie es für die *Scopulariopsis*-Konidien charakteristisch ist. Ihre Dimensionen sind: $1,6 \times 2,7 \mu$, $2,2 \times 3,3 \mu$, $3 \times 3,3 \mu$, $3,3 \times 3,9 \mu$, $3 \times 4,4 \mu$, $2,4 \times 4,4 \mu$, im Mittel $2,7 \times 3,9 \mu$. (Nach MATRUCHOT 1 bis 2×2 bis 4μ .) Bei ihrer Keimung in Wasser schwellen sie stark an ($4,4 \times 4,4$ bis $4,8 \mu$), runden sich ab und keimen an einem, seltener an beiden Enden oder seitlich mit breiter Basis aus (Abb. 3).

Auf Gelatine sinkt die Kultur langsam ein; erst nach etwa acht Wochen wird die Gelatine verflüssigt, während sie der Züricher Stamm schon nach ungefähr zwei Wochen zu verflüssigen vermag.

Aus 10/100iger Arseniklösung wird Diäthylarsin entbunden; es findet auch Säurebildung statt.

Die Art und Weise, wie dieser Pilz wächst, sein ganzer Habitus, wie die zarte, hyaline Beschaffenheit seiner Hyphen und Konidien und sein geringes Lichtbrechungsvermögen im Gegensatz zur Derbheit und dem großen Lichtbrechungsvermögen der *Scopulariopsis*-Arten, vor allem aber die vom *Scopulariopsis*-Charakter abweichende Form der beidendig gleichartig zugespitzten, einen Basalring entbehrenden Konidien sprechen deutlich gegen die von VUILLEMIN ausgesprochene Zugehörigkeit zur Gattung *Scopulariopsis*. Man wird wohl die Benennung MATRUCHOTS als „*Mastigocladium*“ aufrechterhalten müssen.

IV

Mastigocladium minimum F. ZACH, nov. spec.

Neben *Mastigocladium Blochii* konnte zu gleicher Zeit noch eine zweite Spezies dieser Art aus einer erkrankten Hautstelle einer menschlichen Leiche isoliert werden, eine Spezies, die wegen ihrer besonderen Kleinheit den Namen *Mast. minimum* erhalten soll.

Die Kultur wurde in gleicher Weise, wie früher angegeben, durchgeführt.

Auf Bouillon-Maltose-Peptonagar oder Malzextrakt-Peptonagar sowie auf Malzextrakt-Peptongelatine keimt der Pilz rasch aus und wächst dann langsam zu einer kreisrunden, niedrigen, manchmal flachen, meist

jedoch mehr oder weniger radial bis gekröseartig gefältelten Kultur heran, die eine feinwollige, graugrüne Oberfläche und eine weiße Randzone aufweist. Die Unterseite erscheint gelblich. Auf Kartoffel, Karotte, Brot und Fleisch kultiviert, zeigt der Pilz das gleiche Verhalten. Auf Karotte bildet er aber manchmal auch zottig aussehende, mit Konidien übersäte Kormen, ähnlich wie die vorhergehende Spezies.

Die sehr feinen, wenig verzweigten, hyalinen Hyphen sind septiert, zeigen von Zeit zu Zeit knotige Auftreibungen und führen feinste ölige Tröpfchen in ihrem Inhalt. Auch sie haben große Neigung, sich zu Bündeln oder Strängen zusammenzulegen. Sie haben eine Dicke von 1 bis $1,5\ \mu$ (Abb. 4).

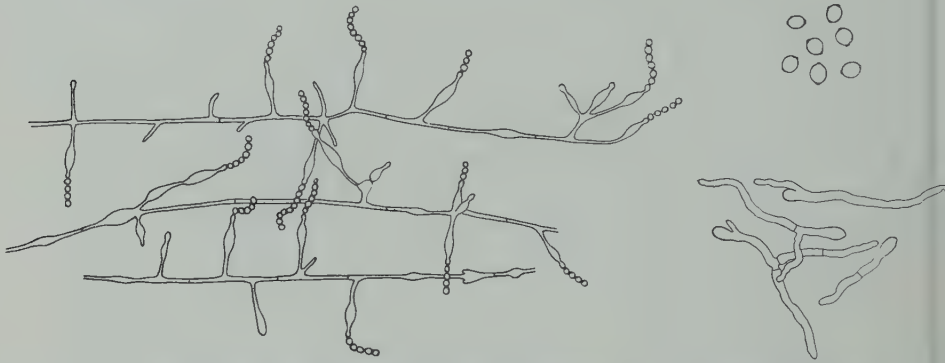


Abb. 4. *Mastigocladium minimum*; Vergr. 860fach. — Ruhende Konidien; Vergr. 900fach. Darunter keimende Konidien; Vergr. 860fach

Die hyalinen Konidienträger sind zumeist einfach, seltener nur schwach verzweigt und sitzen einzeln den Hyphen auf. Sie sind langgezogen, dünn, flaschenförmig mit zumeist einer, seltener auch zwei mittelständigen bauchigen Auftreibungen. Diese, im Verlauf der Hyphen wie an den Konidienträgern auftretenden Erweiterungen sind für diese Spezies charakteristisch. Die Konidienträger erreichen eine Länge von $10,9\ \mu$.

Die gleichfalls hyalinen Konidien sind annähernd kugelig bis zitronenförmig und besitzen an ihren beiden Enden kurze, plattenförmige Stielchen. Sie sind außerordentlich klein, messen nur $1,7$ bis $2 \times 2,4\ \mu$, so daß man zu ihrem Studium, vor allem zur Beobachtung ihrer Endstielchen stärkste Vergrößerung anwenden muß. Sie stehen in langen, steifen, oftmals auch schwach gebogenen Ketten, aus deren Verband sie aber leichter herausfallen als die Konidien der vorhergehenden Spezies.

Bei der Keimung schwellen sie bis auf die doppelte Größe, bis auf $3,5 \times 4,4\ \mu$ an und keimen an einem oder an beiden Enden aus. Der Keimschlauch beginnt sich bald zu verzweigen und zu septieren.

In Gelatine sinkt die Kultur langsam ein, ohne sie aber vollständig zu verflüssigen.

Diäthylarsin wird nicht in bemerkbarer Menge entbunden.

***Mastigocladium minimum* F. ZACH, nov. spec.**

Caespes humilis, subtilis, lanatus, primo albus, deinde conidiis evolutis glaucus, planus, aut cerebriformis aut tomentosus, coremia formans. Hyphae tenuissimae, parce ramosae, septatae, interdum vesiculaeformes et saepe funiformes. Rami conidioferi vulgo separatim ab hyphis patentes, rarius verticillati, medio incrassatuli, acuminati, $10,9\ \mu$ longi; Conidia concatenata, uniformia, subovalia, utroque apice lamelliformem, planum, parvum stipitem gerentia, hyalina, levia, $1,7 \times 2-2,4\ \mu$. Germinatio in uno vel utroque apice. Perithecia ignota. Statio: cutis cadaveris hominis.

Literatur

- Bloch, Br. und Vischer, Ad.:** Die Kladiose, eine durch einen bisher nicht gekannten Pilz (*Mastigocladium*) hervorgerufene Dermatomykose. Archiv für Dermatologie und Syphilis, Bd. 108, S. 477, 1911.
- Kolle, W. und Wassermann, A. v.:** Handbuch der pathogenen Mikroorganismen, Bd. V, Lief. 7. 1927.
- Matruchot, L.:** Un nouveau champignon pathogène pour l'homme, le *Mastigocladium Blochii* (Les Cladioses). Compt. rend. acad. sci. (Paris), v. 152, p. 325—327, 1911.
- Sopp, O. Johan Olsen:** Monographie der Pilzgruppe *Penicillium*. Skrift Vidensk-Selsk. Kristiania, 1912.
- Thom, Charles:** The *Penicillia*. Chapter XXIII. *Scopulariopsis*. Baltimore: The Williams a. Wilkins Company, 1930.
- Vuillemin, P.:** Différence fondamentale entre le genre *Monilia* et les genres *Scopulariopsis*, *Acosporium* et *Catenularia*. Bull. de la Soc. Mycol. de France, tom. XXVII, pag. 137, 1911.
- Encyclopédie Mycologique II. Les Champignons Parasites et Les Mycoses de L'Homme. Paul Lechevalier et Fils, Éditeurs, Rue de Tournon, 12, Paris VI, 1931.
- Zach, Fr.:** Untersuchungen über einige neue Arten der Gattung *Scopulariopsis* Bainier. Österr. Botan. Zeitschr., Bd. 83, S. 173—186, 1934.

Zur Heterochromosomen-Frage bei der Gattung *Cladophora*

Von

Bruno Schussnig (Wien)

(Mit 2 Textabbildungen)

In meiner letzten Mitteilung über den Kernphasenwechsel von *Cladophora gracilis* habe ich dargelegt, daß die in den Kernen der Diplophase in der Zweizahl, bzw. in den Kernen der Haplophase in der Einzahl vorhandenen Chromozentren nicht, wie GEITLER vermutete, heterochromatische Abschnitte von interkinetischen Chromosomen (Autosomen) vorstellen, sondern daß sich diese Strukturen während der meiotischen Kernteilung wie Heterochromosomen verhalten. Ich stellte fest, daß in den Kernen der Diplonten neben den 22 homologen Autosomen noch ein heteromorphes Chromosomenpaar vorhanden ist, welches aus dem größeren x- und dem bedeutend kleineren y-Partner besteht. Weiters wies ich darauf hin, daß diese Heterochromosomen auch in der Interkinese ihre sichtbare Individualität beibehalten — wenn auch natürlich das kleinere davon oft überdeckt erscheint oder unter der Fülle der übrigen körnigen Kernstrukturen nicht immer agnoszierbar ist — und daß schließlich in der meiotischen Metaphase 11 Bivalente und ein heteromorphes Paar nachweisbar sind. Da bei den dieses Paar ausmachenden Heterochromosomen die metaphasische Längsspaltung immer schon vorweggenommen ist, werden, bei der verhältnismäßig geringen Größe der vorliegenden Strukturen, in der Metaphaseplatte der Reduktionsteilung 13 paarige Chromatinelemente vorgetäuscht. Das weitere Verhalten dieser Strukturen in der meiotischen Anaphase zeigt jedoch, daß tatsächlich nur 11 Chromosomentetraden gebildet werden und daß die zwei Partner des heteromorphen Paares, in längsgespaltenem Zustande, nach den zwei entgegengesetzten Richtungen der Kernspindel auseinanderweichen, so daß die Dyadenkerne jeweils nur das eine oder das andere Heterochromosom aufnehmen. Daraus ergibt sich die weitere Verteilung dieser Heterochromosomen auf die beiden Gametophyten, die im Falle von *Cladophora gracilis* auch insoferne ge-

kennzeichnet sind, als die beiden geschlechtlich differenzierten Gametophyten anisomorphe Gameten erzeugen.

Die Untersuchung von *Cladophora gracilis* ergab somit, gerade durch die Ergänzung der karyologischen durch die entwicklungsgeschichtlichen Befunde, ein geschlossenes und überzeugendes Bild vom Phasenwechsel, von der Geschlechtsverteilung und von dem korrelativen Verhältnis der Heterochromosomen zu den beiden Geschlechtern in der Haplophase. Es war natürlich nicht zu erwarten, daß der Inhalt dieser Veröffentlichung — die zunächst den Charakter einer Rechtfertigungsschrift haben sollte — sofort ungeteilte Anerkennung finden würde. In der Besprechung in den Berichten über die wissenschaftliche Biologie (Bd. 48, S. 96) erhebt denn auch die Referentin W. LERCHE den Einwand, daß bei der Kleinheit der hier in Frage kommenden Strukturen es nicht leicht sei zu entscheiden, ob die beiden Chromozentren wirklich selbständige Heterochromosomen seien, und meint, daß sie mehr der Ansicht GEITLERS zuneige, daß es sich um heterochromatische Abschnitte von Autosomen handle.

Die Bemerkung veranlaßt mich, aus dem Bestand von Befunden, die ich in der Zwischenzeit an noch weiteren *Cladophora*-Arten gewonnen habe, einige wenige Beispiele herauszugreifen, weil sie mir geeignet erscheinen, die Stichhaltigkeit meiner Beobachtungen an *Cladophora gracilis* zu erweisen. Es mögen daher zum Zwecke der Unterbauung der hier zur Diskussion stehenden Frage nur einige Stadien der Kernmorphogenese geschildert werden, welche die Kardinalpunkte für die Anschauung der Individualität und der gesetzmäßigen Verteilung der Heterochromosomen vorstellen. Die folgenden Erläuterungen beziehen sich auf die cytologische Untersuchung von *Cladophora utriculosa* und *Cladophora crystallina*, die insoferne dem einen Einwand W. LERCHEs Rechnung tragen, als die Kerne und deren Strukturen merklich größer dimensioniert sind als bei *Cl. gracilis* und *Cl. Suhriana*. Auch die vervollkommnetere Färbungs- und Differenzierungstechnik mag an der klaren Analyse dieser beiden Objekte ihren guten Anteil haben. Die Untersuchung dieser beiden Arten ist, was die Durcharbeitung der Einzelheiten anbelangt, noch nicht abgeschlossen; was jedoch das Grundschema der Erscheinung und der Verteilung der Heterochromosomen betrifft, decken sich diese beiden *Cladophora*-Arten mit den Befunden, die ich bereits an *Cladophora gracilis*, gewonnen und beschrieben habe, voll und ganz.

Der Kernpunkt in der Beurteilung und Beantwortung der Frage nach dem Vorhandensein eines heteromorphen Chromosomenpaares liegt in der meiotischen Metaphase, denn hier gibt die Zahl der doppelt erscheinenden Chromatinelemente eine unzweideutige Antwort darauf. In Abb. 1, Fig. 5 sehen wir eine Metaphaseplatte der Meiose von *Cladophora utriculosa*, einer Art, die ebenfalls in der Diplophase 24 Chromosomen führt. Die günstige, distanzierte Lagerung der Chromosomen in diesem Bilde ge-

stattet eine zuverlässige Zählung und wir finden auch hier, genau wie bei *Cl. gracilis* und *Cl. Sukriana*, 13 Doppelgebilde. (Das schwach gefärbte, kugelige Gebilde in der linken Hälfte der Zeichnung ist der Nukleolus, der bei dieser Art noch zur Zeit der Metaphase, allerdings schon stark verkleinert und abgebaut, nachweisbar ist.) Die größere Dimensionierung

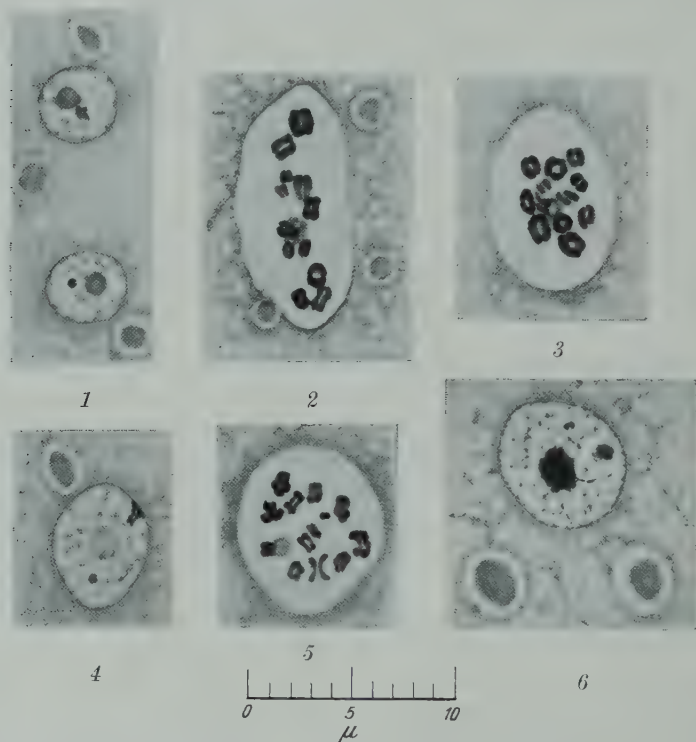


Abb. 1. *Cladophora crystallina* 1 bis 4. 1 Telophase-Kerne nach dem ersten Teilungsschritte der Reduktionsteilung. 2 Atypische meiotische Anaphase. 3 Meiotische Metaphaseplatte. 4 Ein Kern knapp vor der Prophase mit den zwei Heterochromosomen. — *Cladophora utriculosa* 5 und 6. 5 Meiotische Metaphaseplatte. 6 Kern vor der Prophase mit den zwei Heterochromosomen

der Kerne und Chromosomen von *Cladophora utriculosa* gestattet auch eine genauere morphologische Analyse der in der Platte vorhandenen chromatischen Elemente, d. h. wir können hier in den meisten Fällen die mit ihren Enden zusammenhängenden, bivalenten Autosomen, von den längsgespaltenen Heterochromosomen unterscheiden. Wir werden im vorliegenden Falle die zwei am unteren Rande der Fig. 5 befindlichen, langgestreckten, mit ihren freien Enden etwas auseinanderstrebenden Gebilde als die zwei Spalthälften des x-Chromosoms und das kleine, in der oberen

Mitte der Figur befindliche, doppelte Gebilde als das y-Chromosom ansprechen können.

Ähnliches zeigt uns die Fig. 3 in Abb. 1, welche eine meiotische Metaphaseplatte von *Cladophora crystallina*, mit gleichfalls 24 Chromosomen in der Diplophase, veranschaulicht. Auch hier stellen wir 13 Doppel-elemente fest, die wohl in der gleichen Weise wie bei *Cl. gracilis*, *Cl. Suhriana* und *Cl. utriculosa* aufgefaßt werden müssen. Obwohl *Cl. crystallina* im ganzen Aufbau viel zarter ist und auch die vegetativen Ruhekerne kleiner als bei *Cl. utriculosa* sind, so zeichnen sich ihre Metaphase-Chromosomen durch eine auffallend größere Dimensionierung aus. Dies hat den Vorteil, daß man den Bau der Bivalenten noch sorgfältiger entnehmen kann, so daß ihre Geminatur außer Zweifel steht. Ein Nachteil liegt hingegen darin, daß der Abstand zwischen den einzelnen Bivalenten in der Metaphaseplatte geringer erscheint, im Vergleich zum Plattenbild von *Cl. utriculosa*, und daß somit der Einwand erhoben werden könnte, daß die Zählung nicht so sicher vorgenommen werden kann. Um diesem Einwand zu begegnen, bot sich mir eine günstige Gelegenheit in dem Verhalten der meiotischen Chromosomen, welches in Fig. 2 dargestellt ist. Es handelt sich hier um ein atypisches Bild der meiotischen Anaphase, ähnlich wie ich es auch für *Valonia utricularis* beschrieben habe. Das in Fig. 2 wiedergegebene Bild stammt aus einer Sporangialzelle, deren Kerne in der Mehrzahl schon den ersten Teilungsschritt der Reduktionsteilung vollzogen hatten und sich somit bereits im haploiden Zustand befanden. Wenn in solchen fertilen Zellen — die also den haploiden Zustand erreicht haben — vereinzelte Kerne eine verspätete Meiose vornehmen, so konnte ich die Wahrnehmung machen, daß die Teilung sehr oft atypisch verläuft, so daß gewöhnlich solche Kerne schließlich zugrunde gehen. Es scheint offenbar zwischen dem jeweiligen Teilungsschritte und dem innerphysiologischen Status des Cytoplasmas ein ausbalancierter Gleichgewichtszustand zu herrschen, der einen typischen Ablauf der meiotischen Kernteilung nur in einem bestimmten Zeitpunkt der Zellentwicklung gestattet. Diese atypischen Figuren interessieren uns aber hier zunächst nur vom morphologischen Standpunkt aus, weil durch die Ausstreue der Chromosomenpaare über einen bedeutend verlängerten Kernraum ihre Zählung wesentlich erleichtert und verlässlicher wird. Das sehen wir denn auch tatsächlich in Fig. 2 und wir können mit aller gebotenen Sorgfalt wiederum 13 Doppelgebilde unterscheiden. Erwähnt sei noch, daß bei *Cladophora crystallina* der Größenunterschied zwischen dem x- und dem y-Chromosom etwas geringer als bei den bisher untersuchten Arten ist. Das erschwert ein wenig die Agnoszierung der beiden heteromorphen Partner in der Metaphase, doch wird man bei genauerer Betrachtung der Fig. 2 nicht weit fehl gehen, wenn man das, von oben gerechnet, dritte Doppelgebilde (links) als das y-Chromosom, und das etwa quer über dem

blasser getönten Geminus in der Mitte des Bildes liegende, längsgespaltene Element als das x-Chromosom anspricht.

Aus allen diesen Befunden geht es nun unzweifelhaft hervor, daß in der meiotischen Metaphase der bisher untersuchten vier *Cladophora*-Arten 13 Doppelgebilde aufscheinen. Da die diploide Chromosomenzahl in allen vier Fällen 24 beträgt, so ist die Zahl 13 nur in dem Sinne zu erklären, wie ich es erstmals für *Cl. gracilis* und *Cl. Suhriana* getan habe und wofür die jetzt neu untersuchten Fälle von *Cl. utriculosa* und *Cl. crystallina* eine neuerliche Bestätigung brachten. Das heißt also, daß in der meiotischen Metaphase 11 Bivalente und zwei heteromorphe, längsgespaltene Chromosomen, eben das x- und das y-Chromosom, in Erscheinung treten.

Mit dem hier geschilderten Verhalten der Heterochromosomen in der meiotischen Metaphase steht auch dasjenige in den übrigen Teilungsphasen in logischem Einklange. Die Untersuchung der zwei hier behandelten *Cladophoren* ist zwar noch nicht völlig abgeschlossen, doch gestatten mir die bisher angestellten Beobachtungen schon einen klaren Überblick über die Kernmorphogenese und über den Kernphasenwechsel, der sich mit dem bei *Cl. gracilis* ermittelten im wesentlichen deckt. Hier sei noch das Verhalten der Heterochromosomen während der Interkinese herausgegriffen. Fig. 6 in Abb. 1 stellt einen diploiden Kern von *Cladophora utriculosa* knapp vor der meiotischen Prophase vor. Die Differenzierung des mit HEIDENHAIN'schem Hämatoxylin gefärbten Präparates ist so weit vorgetrieben, daß das Kerngerüst weitgehend entfärbt erscheint und nur der Nukleolus und die beiden Heterochromosomen eine intensivere Färbung aufweisen. Die stärkere Ausdifferenzierung des Präparates ist auch daran zu erkennen, daß die Pyrenoide ziemlich entfärbt sind. Man sieht in dieser Figur ganz deutlich, daß die beiden Heterochromosomen tatsächlich gespalten sind, ein Zustand, der während aller Phasen der meiotischen Kernteilung beibehalten wird. Fig. 4 gibt ein Bild eines diploiden Kernes von *Cladophora crystallina* wieder, der sich knapp vor der somatischen Prophase befindet. Auch hier gelang es, die färberische Differenzierung so weit zu führen, daß nur die zwei Heterochromosomen den Farbstoff beibehielten. Die Spaltung dieser Chromosomen auch während der Interkinese ist in diesem Falle ebenfalls mit aller Deutlichkeit festzustellen.

Diese Bilder, zusammen mit jenen der meiotischen Metaphasen (Fig. 3 und 5) sprechen doch schon deutlich genug dafür, daß es sich nicht um heterochromatische Abschnitte irgendwelcher Autosomen handeln kann. Ich weise in diesem Zusammenhang nochmals auf die Tafelfiguren 9, 10 und 11 in meiner Arbeit über *Cladophora gracilis* hin, aus denen deutlich zu entnehmen ist, daß zwischen den Heterochromosomen in der meiotischen Prophase und den übrigen Spiremelementen absolut kein Zusammenhang besteht. Das gleiche Verhalten konnte ich auch wieder

in den Synapsiskernen von *Cl. utriculosa* und *Cl. crystallina* feststellen und ich will als Beleg dafür das Mikrophoto in Abb. 2 anführen, welches unmißverständlich die völlig isolierte Lage des x-Chromosoms außerhalb des Spiremknäuels zeigt. In Fig. 1 a und 1 b der Abb. 2 sind vier synaptische Kerne in zwei verschiedenen Focusebenen aufgenommen. Der zweite Kern, von oben gerechnet, zeigt links (1 a) das Spiremknäuel mit dem exzentrisch gelagerten Nukleolus. Rechts (1 b) tritt am oberen Ende

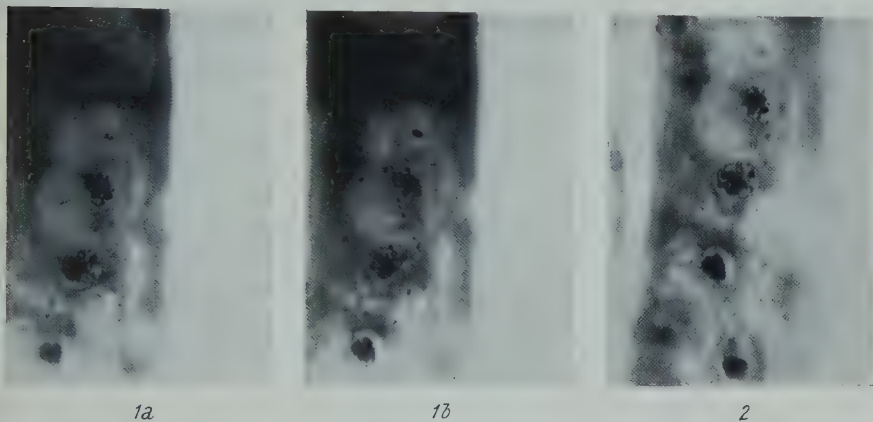


Abb. 2. *Cladophora utriculosa*, Kerne im Synapsis-Stadium

1 a und 1 b die gleiche Stelle einer Sporangialzelle in zwei verschiedenen Einstellebenen aufgenommen. 2 Aufnahme dreier Synapsis-Kerne in einer anderen Sporangiumzelle (Vergr. ungefähr 660fach)

des Kernraumes, und zwar völlig isoliert, das x-Chromosom hervor. In Fig. 2 zeigt der dritte Kern von oben das Bild der Synapsis mit dem Nukleolus und dem x-Chromosom. Das y-Chromosom ist in diesen Mikroaufnahmen nicht sichtbar.

Schließlich ist es für die richtige Beurteilung dieser heterochromatischen Elemente von wesentlicher und ausschlaggebender Bedeutung, ihr Verhalten während der Ana- und Telophase des ersten Teilungsschrittes der Reduktionsteilung festzustellen. Ich verweise in diesem Zusammenhange auf die Fig. 1 der Abb. 1, die die beiden Dyadenkerne von *Cladophora crystallina* veranschaulicht. Wir sehen hier wiederum, daß der eine davon das eine, größere chromatische Element, und der andere das kleinere beherbergt. Diese Verteilung auf die zwei Dyadenkerne kann immer wieder, sowohl in den Dyadenkernen als auch in den Kernen der Zoosporen und der beiden Gametophyten nachgewiesen werden und sie kann somit als ein mit mathematischer Genauigkeit wiederkehrendes Faktum in der Kernmorphogenese der mit einem antithetischen Generationswechsel aus-

gestatteten Cladophoren angesehen werden. Im Anschluß an meine Untersuchung über *Cladophora gracilis* und, in Übereinstimmung damit, auf Grund der neu gewonnenen Ergebnisse an *Cladophora utriculosa* und *Cl. crystallina* halte ich infolgedessen daran fest, daß dieser Verteilungsmechanismus zu der Annahme berechtigt, daß wir es in den fraglichen chromatischen Strukturen mit zwei Heterochromosomen zu tun haben. Nichtsdestoweniger soll aber noch geprüft werden, ob die Anschauung GEITLERS, wonach die zwei Chromozentren in den diploiden Kernen heterochromatische Abschnitte von Autosomen sein sollen, in Übereinstimmung mit meinen Befunden zu bringen ist. Nach den Erfahrungen die man in letzter Zeit über die longitudinale Differenzierung der Chromosomen gesammelt hat, wäre a priori eine solche Annahme durchaus zwingend, unter der Voraussetzung allerdings, daß in der meiotischen Metaphase tatsächlich zwölf Gemini vorhanden wären. Von dieser Voraussetzung ist denn auch GEITLER ausgegangen, weil er das infolge seiner Kleinheit schwer feststellbare y-Chromosom übersehen hatte. Nehmen wir aber trotzdem an, daß die zwei hier in Frage stehenden Chromozentren im Sinne GEITLERS zu interpretieren wären. Dann würde daraus folgen, daß ihre in der Interkinese stets in Erscheinung tretende binäre Struktur auf das nahe Nebeneinanderliegen der heterochromatischen Abschnitte zweier homologer Autosomen zurückzuführen sein müßte — denn daß nur einer von den zwei homologen Partnern einen heterochromatischen Abschnitt besäße, wäre eine Annahme, für die jedes Analogon im Erforschungsbereich der Chromosomenmorphologie fehlt. Dies also vorausgesetzt, stehen uns zur Erklärung des Verteilungsvorganges der Chromozentren zwei Alternativen offen: entweder befinden sich die beiden, ungleich großen Chromozentren auf zwei verschiedenen, homologen Autosomenpaaren, oder aber sie stellen zwei ungleich lange heterochromatische Abschnitte eines Chromosomenpaares vor. In beiden Fällen müßten beim ersten Teilungsschnitt der Reduktionsteilung beide Chromozentren, mit den dazugehörigen Univalenten, symmetrisch nach beiden Spindelpolen abwandern, und es müßten daher die daraus hervorgehenden Dyadenkerne beide Chromozentren, das große und das kleine mitbekommen. Dies trifft aber niemals zu, denn sowohl die Dyadenkerne als auch alle von diesen abstammenden Kerne der Haplophase enthalten immer, wie dies auch GEITLER betont, nur ein Chromozentrum, und zwar, wie dies unter anderem auch aus der Fig. 1 in Abb. 2 hervorgeht, entweder das große oder das kleine davon. Durch wiederholt vorgenommene Zählungen von haploiden Kernen in den halbreifen oder reifen Sporangien konnte ich mich auch immer wieder davon überzeugen, daß das Zahlenverhältnis der Schwärmerkerne mit dem x-Chromosom zu jenen mit dem y-Chromosom annähernd 1 : 1 beträgt.

Ich glaube damit dargetan zu haben, daß das Problem der Hetero-

chromosomen bei der Gattung *Cladophora* — soweit es sich um Arten mit antithetischem Generationswechsel und diöcischen Gametophyten handelt — nicht mehr eine Interpretationsfrage ist, sondern daß die karyologischen Befunde zusammen mit den rechnerischen Überlegungen keine andere Ansicht zulassen als die, die ich anläßlich meiner Veröffentlichung des Kernphasenwechsels von *Cladophora gracilis* vertreten habe. Die neuerlichen Untersuchungen an *Cl. crystallina* und *Cl. utriculosa* haben dazu beigetragen, diesen Tatbestand nur zu festigen, der dahin lautet, daß die Chromosomenzahl des Sporophyten der Formel $2n + x + y$, und die der beiden Gametophyten den Formeln $n + x$ bzw. $n + y$ entsprechen. Es ist dies also, wie ich in meiner *Cl. gracilis*-Arbeit dargetan habe, das gleiche Schema wie wir es bei den diöcischen Lebermoosen schon längst kennen. Das Schwergewicht vorliegender Mitteilung fällt somit auf die Feststellung des Tatbestandes, daß das gleiche Schema der Heterochromosomenverteilung nunmehr auch für einen Vertreter der Grünalgen feststeht. Es sind dies, zusammen mit dem für *Peziza subumbrina* durch MATSUURA und KONDÔ beschriebenen Fall, die zwei einzigen Vorkommnisse der Heterochromosomenverteilung nach dem *Sphaerocarpus*-Typus, die im Bereiche der Thallophyten bis nun bekannt geworden sind.

Wien, im Juni 1939.

Schriftennachweis

- Darlington, C. D., Recent advances in Cytology. 2^d edit., London, 1937.
 Geitler, L., Vergleichende Untersuchungen über den feineren Kern- und Chromosomenbau der Cladophoraceen. Planta, **25**, 1936.
 Schussnig, B., Der Phasenwechsel von *Cladophora gracilis*. Biol. gen., **14**, 1938.
 — Der Kernphasenwechsel von *Valonia utricularis* (ROTH) AG. Planta, **28**, 1938.

Untersuchungen über die Polysiphonien der Ostsee

Von

Viktor Schiffner (Wien)

Ein Aufenthalt in Kiel im August und September 1924 bot mir Gelegenheit, auf fast täglich unternommenen Exkursionen an zahlreichen Orten der Bucht von Kiel bis hinaus zum Steller Grund (Boje C) und der Insel Fehmarn die Algenflora der westlichen Ostsee kennenzulernen und ein überreiches Material zu sammeln. Dieses bot zum Teil bei der Bearbeitung große Schwierigkeiten, die nicht nur auf der bekannten Tatsache beruhen, daß die Ostsee in manchen Gattungen eigenartige (mehr weniger depauperierte?) Formen aufweist, die von denen der Nordsee und der Atlantis erheblich in der Gesamterscheinung und den Einzelmerkmalen abweichen, sondern auch darauf, daß die Autoren über dieselben nicht einer einheitlichen Ansicht sind. Das gilt u. a. von der Gattung *Polysiphonia*, die ich eingehend studiert habe, so daß ich vielleicht durch folgende Mitteilungen etwas zur Aufklärung beitragen kann.

Dabei sollen die wichtigsten Angaben in der Literatur kritisch betrachtet werden. 1. TH. REINBOLD: Die Rhodophyceen der Kieler Förde (Schriften d. Naturw. Ver. von Schleswig-Holstein, Bd. IX, 1891), führt nur 5 Arten auf: *P. urceolata*, *P. violacea*, *P. elongata*, *P. fibrillosa*, *P. nigrescens*. — 2. K. LAKOWITZ: Die Algenflora der Danziger Bucht. Danzig 1907. Es werden als hier vorkommend besprochen: *P. violacea* und var. *tenuissima* (ARESCH.) HAUCK, letztere „häufiger als die Stammart“, und *P. nigrescens*. Über die Abbildungen siehe unten. — 3. K. LAKOWITZ: Die Algenflora der gesamten Ostsee, 1929, gibt aus der Ostsee, außer den von REINBOLD genannten Arten, noch an, 2, S. 339:

I. *P. sanguinea* (AG.) ZANARD. — „Vorkommen in der Ostsee: Danziger Bucht bei Rutzan (Marchewianka).“ — Diese vereinzelte Angabe dieser mediterranen Art aus der Ostsee beruht wohl ganz sicher auf

* Es wäre zu erwägen, ob solche von den „typischen“ Arten geographisch und morphologisch gut geschiedene Formen nicht besser als eigene („kleine“) Arten getrennt werden sollten, was viel zu ihrer gründlicheren Kenntnis beitragen könnte.

einer unrichtigen Bestimmung und ich zweifle nicht, daß es sich um *P. violacea* var. *tenuissima* HAUCK handelt, von der HAUCK (Meeresalg., S. 227) ausdrücklich angibt: „Hat Ähnlichkeit mit *P. sanguinea*.“ — Die Abbildung bei LAKOWITZ (a. a. O.) ist gegenstandslos, denn sie ist eine Kopie aus KÜTZING, Tab. phyc., XIII, t. 96, die eine Pflanze aus der Adria darstellt.

II. Bei *P. violacea* wird angeführt und Fig. 460 abgebildet: fo. *tenuissima* HAUCK, die eine der oben erwähnten, für die Ostsee endemischen (depauperierten?) Formen ist, und die einer besonderen Besprechung bedarf*. — In der Kieler Bucht (vom Kieler Hafen bis weit hinaus) gehören Polysiphonien zu den häufigsten und oft massenhaften Erscheinungen, die meist in losgerissenen, schön dunkelroten Watten auftreten. Diese Pflanzen weichen zwar von verschiedenen Standorten und in verschiedenen Rasen ein wenig ab (siehe unten), aber sie gehören doch alle gewiß zusammen, und ich bin, nach meinen Untersuchungen eines überaus reichen Materials, überzeugt, daß sie alle als *P. violaceae* var. *tenuissima* (ARESCH.) HAUCK zusammenzufassen sind, obwohl alle darin übereinstimmen, daß die Berindung etwas höher hinaufreicht als dies für var. *tenuissima* angegeben wird: „unterhalb weniger, bisweilen nur an der Basis berindet“ (HAUCK, a. a. O.). Es ist aber zu erwägen, daß die Originalexemplare aus der östlichen Ostsee stammen, wo bekanntlich die Depauperierung der Formen zunimmt. Die sehr langen mittleren Glieder haben aber alle gemeinsam und auch die Zartheit (Dünne) der Stämme und Verzweigungen. Ein sehr gutes Habitusbild ist: LAKOWITZ, a. a. O., Fig. 460. Die erwähnten kleinen Abweichungen (bzw. Wuchsformen) sind: 1. Die Haarpinsel sind entweder gut entwickelt oder sehr spärlich und fehlen mitunter ganz. — Solche Exemplare könnten für sterile Formen von *P. urceolata* gehalten werden, denn das völlige Fehlen der Haarpinsel ist, nach meinen Erfahrungen, ein gutes Merkmal für sterile *P. urceolata*, die aber unberindet ist, während unsere Pflanzen ziemlich hoch berindet sind, also nicht zu *P. urceolata* gehören können. — Ich will gleich hier erwähnen, daß *P. urceolata* als in der Ostsee weit verbreitet und auch aus der Kieler Förde angegeben ist; ich habe sie aber unter meinen reichen Aufsammlungen nie gefunden. — 2. Die Verzweigung ist etwas verschieden: a) Die Zweigenden sind äußerst reichlich und zart verzweigt. Diese Exemplare entsprechen habituell vollkommen der Abbildung Taf. V, Fig. 3 in KOLDERUP ROSENVINGE, The marine Alge of Denmark, III., die dort als *P. elongata* f. *baltica* bezeichnet ist, aber sicher zu *P. violacea* (und zwar var. *tenuissima*) gehört (siehe darüber weiter unten). — Ein schönes Exemplar dieser Form ist Nr. 7 in ARESCHOUGS Exsikkaten als: „*P. violacea* (AG.). I hafvet, Bohusl. Maj. Juni“ ausgegeben. Auch diese Pflanze ist hoch hinauf berindet, die Glieder sind sehr lang. Diese Form ist in der Litoralzone der Kieler Bucht sehr verbreitet und häufig. —

b) Die Endverzweigungen sind weniger reichlich, aber sehr dünn und spreizend; die Form entspricht ganz der *P. divaricata* Ktz., Tab. phyc., XIII, t. 84, die auch HAUCK, a. a. O., ausdrücklich bei var. *tenuissima* zitiert. Die Pflanze ist aber auch ziemlich hoch berindet. Ich besitze ein Exemplar als: „*P. divaricata* Ktz., Kieler Bucht, P. HENNINGS, 6, 1884.“ — Ich fand sie reichlich in Kiel, am Strandwege, Badeanstalt Bellvue, usw. — C. Endverzweigungen etwas kräftiger und weniger reichlich, nicht spreizend. Entspricht der Abbildung bei KOLD. ROSENVINGE, a. a. O., T. V, f. 2, als: *P. elongata* f. *Schuebeleri*. — Hierher gehört wohl ganz sicher auch: ARESCH., Alg. Scand. exs., Ser. nova, Nr. 153, *P. violacea* b. *subbrodiaei* ARESCH. f. *tenerior**. In mari Bahusiae. — Diese Form ist in der litoralen Zone der Kieler Bucht sehr häufig, oft aber kommen Übergänge zu a vor. — d) Endverzweigungen sehr zart, etwas verlängert, nicht spreizend; weniger hoch berindet, mittlere Glieder sehr lang. Diese Form entspricht der *P. stricta* Ktz., Tab. phyc., XIII, t. 78, und *P. roseola*, a. a. O., t. 80**, und auch der zitierten Abbildung bei LAKOWITZ, Fig. 460, S. 341. In der Art der Verzweigung ist sie auch entsprechend: *P. elongata*, fo. *Schuebeleri* KOLD. ROSENVINGE, a. a. O., Tab. V, Fig. 2, ist aber zarter. Sie stellt, nach meiner Ansicht, sehr typisch die var. *tenuissima* (ARESCH.) HAUCK dar. — Ich fand diese Form reichlich in Kiel, Bellvue, Badeanstalt, 1 bis 2 m, und anderwärts in der litoralen Zone. — Alle diese Wuchsformen sind nicht streng geschieden.

III. *P. fibrillosa* (DILLW.) GREV. — Abb.: LAKOWITZ, a. a. O., S. 343, Fig. 462. — Sie ist charakterisiert durch fiederige Verzweigung mit fast büscheligen Endverzweigungen; Berindung sehr hoch, bis fast zu den Spitzen, Glieder kurz; das Merkmal, daß sie oft ausbleicht, ist ohne Belang. — Die Haarbüschel sind nicht immer stark entwickelt. — Die sicher hierher gehörige *P. lasiotricha* Ktz., Tab. phyc., XIII, t. 72, ist eine kleinere, dichter verzweigte Form.

KOLD. ROSENVINGE, a. a. O., S. 422, stellt, sicher mit Recht, *P. fibrillosa* als Var. β zu *P. violacea*; seine δ *aculeata* gehört aber nach den zitierten Abbildungen wohl sicher nicht zu *P. violacea*.

Ich fand eine Form, die sehr gut der zitierten Abbildung bei LAKOWITZ entspricht, mit Cystocarprien an *Fucus vesiculosus* ziemlich reichlich bei Stein in der Kieler Bucht, bei 1 bis 2 m Tiefe. — Pflanzen, die der *P. lasiotricha* entsprechen, fand ich am gleichen Standorte mit Antheridien

* *P. violacea*, β sub-*Brodiaei* ARESCH., Exs. Nr. 5 ist nach KOLD. ROSENV., a. a. O., S. 422 = *P. violacea*, α (*genuina*?) ARESCH., Exs. Nr. 5.

** *P. stricta* wird bei HAUCK, S. 222, und Syll. Alg. S. 876, wohl mit Unrecht, als Synonym von *P. urceolata* zitiert und ebenso *P. roseola* ARESCH. (non Ktz., Tab. phyc., XIII, 80), die nach einem Exemplar in ARESCH. Exs. wohl dahin gehören mag. *P. roseola* Ktz., a. a. O., steht aber bei HAUCK richtig bei seiner Var. *tenuissima*.

an *Zostera*. — Eine kleinere Form (fo. *minor*) von nur 3 bis 5 cm Höhe fand ich mit *Cystocarpium* an *Fucus* bei Friedrichsort, ausgeworfen nach einem Sturm (wahrscheinlich aus größerer Tiefe stammend).

IV. *P. elongata* (HUDS.) HARV. — Sie scheint in der Ostsee selten zu sein und größeren Tiefen anzugehören; ich fand sie nur einmal, nicht reichlich, bei der Boje C in einer Tiefe von 6 bis 8 m; die Seitenästchen fehlen, so daß diese Form der Abbildung bei KÜTZING, Tab. phyc., XIV, t. 4, Fig. g, sehr gut entspricht. — Die etwas unklare Abbildung bei LAKOWITZ, a. a. O., S. 342, Fig. 461, gehört wohl sicher als eine etwas schwächere Form zu *P. elongata*.

Bemerkung: KOLDERUP ROSENVINGE, The marine Algae of Denmark, Part III, p. 415, führt bei *P. elongata* außer α *typica* noch β *Schuebeleri* und γ *baltica* an. — Trotz der eingehenden und sehr wertvollen Detailuntersuchungen ist aber nicht zu ersehen, aus welchem Grunde er diese äußerst zarten, von α *typica* gänzlich verschiedenen Pflanzen zu *P. elongata* und nicht zu *P. violacea* stellt. Die Abbildungen a. a. O., Tab. V, Fig. 2 und 3, lassen doch keinen Zweifel, daß diese Pflanzen in den Formenkreis der *P. violacea* var. *tenuissima* (ARESCH.) HAUCK gehören; auch sprechen die Angaben von ROSENVINGE dafür, daß diese Formen langgliedrig sind, und S. 422, wo es von γ *baltica* heißt: „the specimens much resemble that represented in Lackowitz, Algenfl. Danz. Bucht, Taf. II, Fig. 5, under the name of *P. violacea* forma *tenuissima** which is perhaps identical with it“. Dagegen fällt es auf, daß ROSENVINGE bei *P. violacea* eine Form γ *tenuis* (= *P. violacea* var. *tenuissima* [ARESCH.] HAUCK!) anführt; er scheint also letztere nicht sicher von seinen β und γ der *P. elongata* unterschieden zu haben.

V. *P. urceolata* (LIGHTF.) GREV. — Sie ist aus der Ostsee und auch aus der Kieler Bucht vielfach angegeben (vgl. u. a. LAKOWITZ, Osts., S. 339; die Abbildung Fig. 456, 1, einer sterilen Pflanze ist nicht von Belang, denn die Details sind Kopien. Zarte, sterile Formen dürften nur schwer etwa von Formen der *P. violacea* zu unterscheiden sein. Ich halte die fehlende Berindung und das totale Fehlen der Haarpinsel für gute Merkmale. Ich sah in der Kieler Bucht keine *Polysiphonia*, die ich mit Sicherheit hierherstellen könnte. — Unter den sterilen Exemplaren, die in den Herbarien als *P. urceolata* liegen, sind viele unrichtige Bestimmungen.

VI. *P. nigrescens* (ENGL. B.) GREV. — Ich fand sie in der Litoralzone der Kieler Bucht verbreitet und reichlich, meistens losgerissen in großen Watten. Die von mir gesammelten Exemplare entsprechen der

* Diese Abbildung ist eine weniger reich verästelte Form, die mehr der Abbildung *P. elongata* β *Schuebeleri* (ROSENV., Tab. V, Fig. 2) entspricht. Diese ist aber von γ *baltica* nach Angabe von ROSENV., und wie auch meine eigenen reichen Aufsammlungen klar zeigen, nicht streng zu scheiden.

P. lophura Ktz., Tab. phyc., XIII, t. 52, und den Abbildungen LAKOWITZ, Alg. d. Ostsee, S. 345, Fig. 463, und LAKOWITZ, Alg. d. Danz. Bucht, Taf. II, Fig. 8. — Zarte Formen, wie a. a. O., Fig. 7, sah ich nicht in der Kieler Bucht, sie dürften der östlichen Ostsee eigen sein.

VII. *Brongniartella byssoides* (GOOD. et WOOD.) SCHMITZ. — Diese formenreiche Art ist in der Kieler Bucht nicht häufig, in größerer Tiefe, und hier stets in der großen aber zarten Form = *Polys. Bangii* Ktz., Tab. phyc., XIV, t. 25; sehr gut auch die Abbildung in LAKOWITZ, Alg. d. Ostsee, S. 346, Fig. 464.

Obwohl die große Gattung *Polysiphonia* in der Ostsee nur durch wenige Arten vertreten ist, so kommen doch dort zum Teil sehr abweichend (endemische) Formen derselben vor, die einer genauen Untersuchung und Aufklärung bedurften. — Ich werde diese Formen in den „Algae marinae“ und den „Centurien von Meeresalgen“ vorlegen.

Ergänzende Untersuchungen über die strukturelle Hybride *Paris quadrifolia*

Von

Lothar Geitler (Wien)

Die cytologische Untersuchung der natürlichen Populationen von *Paris quadrifolia* in der Umgebung von Lunz (Niederdonau) hatte ergeben, daß der Chromosomensatz von zahlreichen Inversionen durchsetzt ist, die häufig in heterocygotem Zustand auftreten und sich dann während der meiotischen Paarung erkennen und bestimmen lassen, wenn in ihnen crossing-over erfolgt (GEITLER 1937, 1938). *Paris quadrifolia* stellt somit eine strukturelle Hybride im Sinne DARLINGTONS dar*. Die Anzahl der nachgewiesenen verschiedenen Inversionen beträgt mindestens 45, was im Hinblick auf die verhältnismäßig niedrige Chromosomenzahl ($n = 10$) als sehr hoch anzusehen ist. Es wurde keine einzige Pflanze gefunden, die nicht für mehrere Inversionen heterocygot und dementsprechend in gewissem Ausmaß steril gewesen wäre. Allerdings beruht die partielle Sterilität nicht allein auf crossing-over in heterocygoten Inversionen, sondern zu einem kleinen Teil auch auf mangelhafter Paarung bzw. Chiasmabildung, welche die Entstehung von Univalenten und deren unregelmäßige Verteilung in der ersten meiotischen Anaphase nach sich zieht.

Auf Grund des an den Lunzer Populationen gewonnenen großen Zahlenmaterials war anzunehmen, daß die partielle Sterilität und ihre Ursachen (hauptsächlich Inversionen) keine zufällige und individuelle, sondern eine für die Art als solche wesentliche Eigenheit darstellt. Hiefür sprach auch der Umstand, daß gleiche Inversionen sich in Pflanzen vorfinden, die sicher nicht vegetativ auseinander entstanden waren; das Vorhandensein bestimmter Chromosomeninversionen ist also für die Lunzer Populationen normal.

Die im folgenden mitgeteilten Untersuchungen an anderen Standorten zeigen, daß es sich hierbei nicht etwa um einen auf Lunz beschränkten Endemismus handelt. Die neuen Standorte bei Tullnerbach und Kritzen-

* Über diesen Begriff sowie über Chromosomeninversionen, ihre Folgen, ihre Verbreitung und ihren cytologischen Nachweis vgl. DARLINGTON 1937.

dorf im Wiener Wald liegen rund 120 km von den Lunzer Beständen entfernt; dennoch finden sich hier in gleicher Weise Inversionen, Univalente und partielle Sterilität. Im folgenden werden die erkennbaren Inversionen mit den früher für die Lunzer Pflanzen gebrauchten Symbolen bezeichnet; ob sie allerdings durchgehend mit jenen identisch sind oder ihnen bloß sehr ähnlich sehen, läßt sich nicht sicher entscheiden. Wesentlich ist jedenfalls das Auftreten von Inversionsheterocygoten auch an diesen Standorten. Im übrigen konnte die Analyse nicht so weit wie an den Lunzer Pflanzen geführt werden, da die methodischen Voraussetzungen ungünstiger waren (so konnte das Verfahren der künstlichen Auslösung der ersten Anaphase hier nicht angewendet werden).

Von 38 Blütenknospen des ungefähr „richtigen“ Alters besaßen 29 petaloide Staubblätter mit völlig rückgebildeten Antheren, schieden also für die Untersuchung aus*. 3 Knospen befanden sich im Diplotän, schieden also ebenfalls aus: 3 weitere enthielten Pollentetraden und konnten daher nur für die Sterilitätszählung verwendet werden; 1 Knospe befand sich im Stadium der ersten Telophase, so daß die Zahl der Fragmente und Univalente festgestellt werden konnte; in 2 Knospen lief die erste Anaphase ab, welche die Identifizierung mehrerer Inversionen ermöglichte. Außerdem wurde an 7 eben geöffneten Blüten die Pollensterilität bestimmt.

Es folgen nun die an den einzelnen Pflanzen vorgenommenen Auszählungen.

Pflanze I. PMZ in erster Anaphase.

Normale PMZ 2004, PMZ mit Inversionsbildern 62, PMZ mit Univalenten 34; also 4,6% gestörte PMZ;

identifizierbare Inversionsbilder: a_1 (1mal), a_2 (5mal), a_3 (2mal), bl_3 (1mal), bl_5 (1mal), bk_3 (2mal), cl_2 (5mal), d_0l_2 (13mal), dl_4 (4mal), el_2 (1mal).

Pflanze II. PMZ in erster Anaphase.

Normale PMZ 1896, PMZ mit Inversionsbildern 100, PMZ mit Univalenten 15; also 5,7% gestörte PMZ;

identifizierbare Inversionsbilder: a_2 (1mal), a_4 (1mal), bk_1 (1mal), cl_4 (2mal), d_0l_2 (8 mal).

* Die Petaloidie der Staubblätter ist nach den Lunzer Untersuchungen wahrscheinlich erblich; sie tritt regelmäßig nur an Pflanzen einer Kolonie auf. Da an den Standorten im Wiener Wald das kolonieweise Wachstum nicht ausgeprägt war, ließ sich für diese Frage kein neues Material gewinnen; immerhin spricht das Vorkommen der Blüten mit petaloiden Staubgefäßen an einer ziemlich eng umschriebenen Stelle im gleichen Sinn.

Pflanze III. PMZ in erster Telophase.

Normale PMZ 935, PMZ mit Inversionsbildern 36, PMZ mit Univalenten 8; also 4,5% gestörte PMZ (Inversionsbilder nicht identifizierbar).

Pflanze IV. Pollentetraden.

Normale PMZ 1200, PMZ mit Fragmenten oder Univalenten 21; also 1,7₀/% gestörte PMZ.

Pflanze V. Pollentetraden.

Normale PMZ 1056, PMZ mit Fragmenten oder Univalenten 44; also 4,1% gestörte PMZ.

Pflanze VI. Pollentetraden.

Normale PMZ 1052, PMZ mit Fragmenten oder Univalenten 28; also 2,6% gestörte PMZ.

Pflanzen VII—XIII mit reifem Pollen.

Auf 1000 normale Pollenkörner kommen 68, 72, 74, 20, 25, 43, 73 abnorme Pollenkörner.

Diese Zahlenangaben können, wie in den früheren Mitteilungen ausgeführt wurde, nur ein ungefähres Bild vom Grad der Sterilität geben. Sie zeigen aber jedenfalls die grundsätzliche Übereinstimmung mit dem Verhalten der Lunzer Pflanzen.

Zusammenfassung

Eine stichprobenweise Untersuchung von *Paris quadrifolia*-Pflanzen aus dem Wiener Wald ergab Vorhandensein von Chromosomeninversionen, Univalenten und partieller Sterilität; auch diese Pflanzen sind also, wie die aus Lunzer Populationen untersuchten, strukturelle Hybriden. Es wird dadurch der Schluß gestützt, daß die Chromosomeninversionen phylogenetisch alt und arteigentümlich sind.

Botanisches Institut der Universität Wien, im Mai 1939.

Schrifttum

- Darlington, C. D.**, 1937. Recent Advances in Cytology. 2. Aufl. London.
Geitler L., 1937. Cytogenetische Untersuchungen an natürlichen Populationen von *Paris quadrifolia*. Zeitschr. ind. Abst. Vererbgs. **73**.
— 1938. Weitere cytogenetische Untersuchungen an natürlichen Populationen von *Paris quadrifolia*. Ebenda. **75**.

Die Chromosomenzahl der Commelinacee *Cochlostema*

Von

Lothar Geitler (Wien)

(Mit 1 Textabbildung)

Für die monotypische Gattung *Cochlostema* mit der Art *C. odoratissimum* LEM. liegen im Gegensatz zu den meisten anderen Gattungen der Commelinaceen noch keine Angaben über die Chromosomenzahl vor; diese Lücke soll hiermit ausgefüllt werden.

Zur Untersuchung gelangte die Meiose in den Pollenmutterzellen und die erste Pollenkornmitose; die Methoden waren die üblichen (Karmin-essigsäure, Flemming-Benda-Ausstriche). Wie die Abbildung zeigt, beträgt die haploide Chromosomenzahl 19. Die Anordnung in der späten Metaphase ist sehr regelmäßig. Drei Chromosomen sind fast gleicharmig, die übrigen besitzen einen kleinen oder sehr kleinen kurzen Arm. Eine sichere Identifizierung aller Chromosomen ist nicht möglich, doch lassen sich einige als doppelt vorhanden erkennen, was für die auch aus anderen Gründen anzunehmende Polyploidie spricht. Ein SAT-Chromosom mit einem großen Trabanten ist meist deutlich sichtbar (im Bild oben links). Doch sind in Wirklichkeit zweifellos zwei SAT-Chromosomen vorhanden, wie sich aus dem Auftreten von zwei primären Nukleolen in der Telophase ergibt; der zweite Trabant ist offenbar sehr klein und konnte daher auch in der Prophase nicht gesehen werden.



Abb. 1. Metaphase der ersten Pollenkornmitose von *Cochlostema odoratissimum*. Ausstrich, Flemming-Benda, Gentianaviolett

In einigen Fällen wurde in der Pollenkornmitose ein überzähliges Chromosom beobachtet. Die normal ablaufende Meiose läßt keinen Schluß auf seine Entstehung zu.

Die an sich seltene Chromosomenzahl $n = 19$ findet sich unter den Commelinaceen sonst nur noch einmal, nämlich bei der mit *Cochlostema*

nicht näher verwandten *Dichorisandra thyrsiflora* (DARLINGTON). Von anderen Commelinaceen sind die haploiden Zahlen 6, 8, 12, 13, 14, 16, 18, 24—34, 28, 30, 32, 35, 36, 40, 45, 65 bekanntgeworden (DARLINGTON, ANDERSON & SAX, vgl. auch TISCHLER); die Familie bietet also in dieser Hinsicht ein sehr buntes Bild. Wie schon ANDERSON & SAX und DARLINGTON zeigten, spielte bei der Artbildung neben Polyploidie auch Aneuploidie eine Rolle; *Cochlostema* bietet hierfür ein neues Beispiel.

Literatur

- Anderson, E. und Sax, K., A cytological monograph of the american species of *Tradescantia*. Bot. Gaz., 97, 1936.
Darlington, C. D., Chromosome behavior and structural hybridity in the *Tradescantiae*. J. Gen., 21, 1929.
Tischler, G., Pflanzliche Chromosomenzahlen. Tab. Biolog.

Der Formenkreis der *Inula candida* und seine Verbreitung

Nachtrag

Von

Karl Heinz Rechinger fil. (Wien)

Knapp nach Erscheinen meiner unter obigem Titel in dieser Zeitschrift Bd. 87 (1938), S. 81—100, veröffentlichten Arbeit kam mir zur Kenntnis, daß von G. BEAUVERD in Candollea, Vol. 7 (1937), S. 255—278, und a. a. O., S. 157, zusammen 4 neue Arten und Varietäten aus dem Verwandtschaftskreis der *Inula candida* beschrieben worden sind. Durch das freundliche Entgegenkommen des Autors erhielt ich nun die betreffenden Typen leihweise zugeschickt und konnte daher ihre Stellung innerhalb des von mir aufgestellten Systems studieren.

1. *Inula Sophiae* BEAUV., l. c., 273.

Dieser Name hat als der ältere für *I. limonella* HELDR. ap. RECH. fil., ÖBZ., 87 (1938), 97, einzutreten.

2. *Inula verbascifolia* (WILLD.) HAUSSKN. var. *pelia* BEAUV. et TOPALI, l. c., 157.

Das Original Exemplar dieser Varietät stimmt im wesentlichen mit *I. parnassica* BOISS. et HELDR. überein, und zwar besonders hinsichtlich der durchschnittlichen Größe der zum Teil ziemlich langgestielten Köpfchen und der ziemlich spitzen, locker bis fest anliegenden Hüllschuppen. Die Randblüten strahlen allerdings etwas stärker als an der Mehrzahl der mir vorliegenden Exemplare der *Inula parnassica*. Ferner zeigen die Rosettenblätter am Grund eine Tendenz zu stärker eingeschnittener, fast lappiger Kerbung, doch scheinen mir diese beiden Merkmale eine Abtrennung als Varietät nicht zu rechtfertigen. Der Pflanze vom Pelion kommen auch die aus dem Gebiet des Olymp stammenden, von mir als *I. Aschersoniana* var. *transiens* bezeichneten Exemplare nahe. Sie unterscheiden sich jedoch von der Pelion-Form noch deutlich genug durch kleinere, meist sitzende dichtgedrängte Köpfchen und durchschnittlich breitere Blätter.

3. *Inula Huberi* BEAUV., l. c., 272.

I. Huberi entspricht einer schlankeren, etwas kahleren Form der *I. methanea* (HAUSSKN.), wie sie übrigens gerade durch den Typus HAUSSKNECHTS repräsentiert wird, während HALÁSCYS Originale seiner *I. attica* etwas kräftiger, gedrungener und dichter behaart sind. In den mir als ausschlaggebend erscheinenden Merkmalen der kleinen, gestielten Köpfchen mit spitzen, streng anliegenden Hüllschuppen und nicht strahlenden Randblüten stimmen hingegen *I. methanea*, *I. attica* und *I. Huberi* überein. Die von BEAUVERD festgestellte Tatsache, daß die weiblichen Randblüten 4—5, die zweigeschlechtigen zentralen Blüten hingegen 5—7 Pappusborsten haben, ist bemerkenswert, doch wage ich nicht auf dieses Merkmal allein eine Art oder Abart zu gründen, ohne an einem größeren Vergleichsmaterial seine Konstanz überprüft zu haben. Nach einigen Stichproben zu urteilen, trifft es aber für den ganzen Formenkomplex der *I. methanea* zu.

4. *Inula attica* HAL. var. *acarnaniana* BEAUV. et TOPALI, l. c., 275.

Der mir vorliegende Typus der var. *acarnaniana* erweist sich durch die Gesamtheit seiner Merkmale als in den Formenkreis der *I. Aschersoniana* JANKA in der von mir vorgeschlagenen weiteren Fassung gehörig. Durch das dichte Indument und die Zahl und Ausbildung der Hüllschuppen stimmt var. *acarnaniana* mit meiner *I. Aschersoniana* var. *transiens* überein und unterscheidet sich von dieser nur schwach durch kürzere Ligulae. Da dieses Merkmal für eine Abtrennung nicht ausreicht, hat die Varietät aus Prioritätsgründen nunmehr *I. Aschersoniana* JANKA var. *acarnaniana* (BEAUV. et TOP.) RECH. fil. zu heißen.

Besprechungen

Aschoff L., Küster E., Schmidt W. J., Hundert Jahre Zellforschung. (Protoplasma-Monographien, herausgeg. von F. WEBER und J. PEKAREK, Band 17.) 8°, 285 Seiten. Berlin: Gebr. Borntraeger, 1938. — Geb. RM 16,—.

Die Bearbeitung ist in drei Teile gegliedert, welche die Pflanzenzelle (64 Seiten, bearbeitet von E. KÜSTER), die tierische Zelle (103 Seiten, bearbeitet von W. J. SCHMIDT) und die Zellulärpathologie VIRCHOWS (98 Seiten, bearbeitet von L. ASCHOFF) behandeln. Die Beiträge sind auf den gemeinsamen Grundton der Anerkennung der Zelle als Elementarorganismus gestimmt. Dies wird besonders im zoologischen Abschnitt gegenüber den Bestrebungen betont, welche die Zelle in ihrer grundlegenden Bedeutung einer ganzheitlichen Betrachtungsweise zuliebe entthronen wollen. Die Fassung des Begriffs Zelle als deutlich umgrenzter Plasmakörper mit einem oder mehreren Kernen durch KÜSTER, die sich aus der Ablehnung des Energidenbegriffs ergibt, hält Ref. aber für zu eng; wie wichtig gerade der Energidenbegriff für ein allgemeines Verständnis ist, betont ASCHOFF im III. Teil.

Dem Wesen einer historischen Bearbeitung entsprechend, sind die älteren Forschungsergebnisse klarer behandelt als die neueren und neuesten, zu denen der richtige Abstand schwerer zu gewinnen ist; im Bereich der Chromosomenforschung und Cytogenetik ist an manchen Stellen die Bedeutung der Probleme, aber auch der schon gesicherten Tatsachen, vielleicht zu wenig hervorgehoben. Daß sich der große Stoff auf verhältnismäßig kleinem Raum nicht völlig gleichmäßig behandeln läßt, ist selbstverständlich und tut dem Wert der im ganzen übersichtlichen Bearbeitung keinen Abbruch. Der Botaniker sei im besonderen auf die Darstellung der ihm fernerliegenden VIRCHOWschen Zellulärpathologie hingewiesen, deren Behandlung eine willkommene Einführung in dieses nicht nur an sich interessante, sondern auch für die allgemeine Zellenlehre wichtige Gebiet ist. L. GEITLER (Wien)

Backeberg C., Cactaceae Lindley, Neubearbeitung der systematischen Übersicht. (S.-A. aus „Blätter für Kakteenforschung“, 1938, 6.) 8°. 26 S.

Der als Kakteenforscher weithin bekannte Verfasser hat im Einvernehmen mit der Zentralforschungsstelle der Deutschen Kakteen-Gesellschaft ein neues System der Cactaceen ausgearbeitet, welches dem jetzigen Stand der Kenntnisse voll Rechnung tragen und für weitere systematische Forschungen als Grundlage dienen soll. Verf. ist ein Anhänger kleiner Gattungen und begründet seinen diesbezüglichen Standpunkt eingehend. Unterschieden BRITTON und ROSE (1923) bereits 124 Gattungen, so ist die Zahl der Gattungen nunmehr bei BACKEBERG auf 178 gestiegen. In der Hauptgliederung der Familie greift Verf. auf die guten SCHUMANNschen drei Unterfamilien zurück. Innerhalb dieser unterscheidet er Gruppen sehr verschiedener Rangstufe, nämlich Tribus, Semitribus, Subtribus, Sippe, Serie, Unterserie, Gruppe, Untergruppe. Der Übersicht beigelegt sind ausführliche Bemerkungen in deutscher und englischer Sprache sowie Diagnosen neuer Gattungen und Untergattungen in lateinischer Sprache.

Unterfamilie 1, *Peireskioideae*, umfaßt nur 3 Gattungen. — Unterfamilie 2, *Opuntioideae*, gliedert sich in Tribus 1, *Phyllopuntieae* (2 Gattungen) und

Tribus 2, *Euopuntieae*, letztere in Subtribus 1, *Euopuntiinae* (10 Gattungen), und Subtribus 2, *Pseudopuntiinae* (2 Gattungen). — Unterfamilie 3, *Cereoideae*, gliedert sich in Tribus 1, *Hylocereeae*, und Tribus 2, *Cereeae*, letztere in Semitribus 1, *Austrocereeae*, und Semitribus 2, *Boreocereeae*. Die *Hylocereeae* gliedern sich in die Subtribusse *Rhipsalidinae* (12 Gattungen), *Phyllocactinae* (6 Gattungen) und *Hylocereinae* (9 Gattungen). Die *Austrocereeae* gliedern sich in die Subtribusse *Austrocereinae* (34 Gattungen) und *Austrocactinae* (18 Gattungen). Die *Boreocereeae* gliedern sich in die Subtribusse *Boreocereinae* (42 Gattungen) und *Boreocactinae* (40 Gattungen). Die weitere Gliederung kann hier nicht wiedergegeben werden. Wer sich wissenschaftlich mit Kakteen beschäftigt, wird das sehr beachtenswerte System im Original nachlesen müssen.

E. JANCHEN (Wien)

Chromosoma. Zeitschrift für Zellkern- und Chromosomenforschung. (Abteilung B der Zeitschrift für Zellforschung und mikroskopische Anatomie.) Herausgegeben von H. BAUER, T. CASPERSSON, C. D. DARLINGTON, TH. DOBZHANSKY, L. GEITLER, W. v. MÖLLENDORFF, A. MÜNTZING, F. SCHRADER, J. SEILER. Redigiert von H. BAUER. 1. Band, 1. Heft. Groß-8°, 156 S., mit 186 Textabb. und 1 Tafel. Berlin: Julius Springer, 1939. — RM 27,60.

Der Aufschwung, den die Zellkernforschung im weiteren Sinn in den letzten Jahren erfahren hat, und die stetig wachsende Bedeutung dieses Teilgebietes der Cytologie, das sich vor allem durch seine nahe Beziehung zur Genetik klar heraushebt, machten die Gründung einer neuen, dieser Forschungsrichtung gewidmeten Zeitschrift wünschenswert. Es war dabei selbstverständlich, daß pflanzliche und tierische Kernforschung in gleicher Weise zu Wort kommen müssen; dementsprechend enthält auch das vorliegende erste Heft sowohl botanische wie zoologische Beiträge. Die Beiträge vertreten gleichzeitig die morphologische, genetische und chemisch-physikalische Richtung. In welchem Sinn die Zeitschrift die Wissenschaft zu fördern gewillt ist, ergibt sich aus den Namen des Herausgebers und der Mitherausgeber; für die Güte der Ausstattung bürgt der Verlag.

Die Zeitschrift erscheint zwanglos in einzeln berechneten Heften; mit etwa 40 Bogen wird ein Band abgeschlossen. Manuskripte und Anfragen sind unmittelbar oder durch einen der Mitherausgeber zu richten an: Dr. H. BAUER, Berlin-Dahlem, Kaiser-Wilhelm-Institut für Biologie, Boltzmannstraße 3/5.

L. GEITLER (Wien)

Darrah William C., Principles of Paleobotany. (Chronica botanica, New Series, Vol. III.) Leiden (Holland), 1939. Gr.-8°. 239 Seiten, 7 Tafeln. Leiden: Verlag Chronica botanica Co.; in Kommission bei R. Friedländer u. Sohn, Berlin. — 7 Hollandgulden = ca. 10 RM.

„Principles of Paleobotany“, das Werk W. C. DARRAHS, des „Research curator in Paleobotany“ der Harvard-Universität, ist als eine wertvolle übersichtliche Darstellung unseres heutigen paläobotanischen Wissens zu beurteilen.

Vorerst behandelt der Verf. Geschichte und Ziele der Paläobotanik und die modernen paläobotanischen Untersuchungsmethoden. Die Gliederung des Hauptstoffes, sowohl hinsichtlich der Pflanzenformen als auch der Pflanzengesellschaften in den einzelnen geologischen Zeitepochen zeigt von universeller Beherrschung des Forschungsgebietes.

Demgemäß ist mit der Besprechung der Psilopsiden die Behandlung der im Jahre 1935 von COOKSON und LANG entdeckten Ober-Silur-Formen Australiens und die Charakterisierung der für die paläobotanische Forschung so bedeutungsvollen Devonfloren ebenso wie die Entwicklung der Sporenpflanzen organisch verbunden.

In gleicher Weise führt die gedrängte Darstellung der Lycopsiden, Sphenopsiden, der Filicinae und Pteridospermen zur Synthese der allgemein gehaltenen Besprechung der Karbonfloren.

Die Annahme, daß in den meisten Fundgebieten des Karbons milde, temperierte Klimate geherrscht haben, wird auch von dem Autor vertreten und dafür eine Reihe von Kriterien angegeben.

Ebenso gründlich wie das Paläozoikum werden auch die mesozoischen Floren Amerikas, nach kurzer Charakterisierung der wichtigen mesozoischen Bauelemente, wie der Cordaiten, Ginkgophyten, Bennettiteen, Cycadeen und Coniferen, behandelt.

Besonders interessant gestaltet der Autor den Stoff, indem er die Probleme über Ursprung und Entwicklung der Angiospermen in Verbindung mit der Besprechung der Ober-Kreide- und der Tertiärfloren Amerikas zur Darstellung bringt.

In den letzten Abschnitten wendet sich der Autor phylogenetischen Problemen zu. Er erblickt in den einzelnen Zeitepochen der Erdgeschichte besonders markante, für die Biologie entscheidende Geschehnisse in der Phylogenie der Pflanze, wie z. B. die Eroberung des Landes, die Ausbildung der Protostele im Silur, die Entwicklung assimilierender Blätter und der Heterosporie im Devon, die Entwicklung des Pollenkornes im Karbon, der Zwitterblüte in der Trias, die Erreichung der Angiospermie im Jura oder in der Trias usw. Immer ist der Autor bestrebt, Einzeldarstellungen großen Zusammenhängen einzugliedern und auf die Ausläufer fossiler Formen in die rezente Pflanzenwelt hinzuweisen.

Daß der Autor vielfach amerikanische Floren im Auge hat und bespricht, wirkt sich für den europäischen Leser als ein Vorzug dadurch aus, daß er auch mit den fossilen Vorkommen der Neuen Welt vertraut wird.

Einige charakteristische Abbildungen erläutern den Text dieses Werkes, das dem Studierenden eine umfassende Einführung in die Paläobotanik, dem Fachmann aber eine willkommene Zusammentragung auch der allerletzten Errungenschaften seines Forschungsgebietes bedeutet, dessen Schrifttum DARRAH in einer Auswahl der wichtigsten und allgemein gültigen Werke den einzelnen Kapiteln folgen läßt.

E. HOFMANN (Wien)

Fuchs L., New Kräuterbuch. Faksimileabdruck der ersten deutschen Ausgabe (1543), vermehrt durch einen wissenschaftlichen Anhang von H. MARZELL. Folio. 444 Bl. (Faksimile) und 81 S. (Anhang). Leipzig: K. F. KOEHLERS Antiquarium, 1938. — In Velament gebunden RM 80,—, in Pergament gebunden RM 100,—.

Unter den Kräuterbüchern des 16. Jahrhunderts ist eines der bedeutendsten und schönsten jenes des Dr. LEONHART FUCHS, Professors der Medizin an der Universität Tübingen, nach welchem außer den Fuchsien noch eine Reihe anderer Pflanzen benannt ist. Die vom Koehlerschen Antiquariat herausgegebene Faksimileausgabe erhält durch den von H. MARZELL verfaßten wissenschaftlichen Anhang eine besondere Bedeutung. In diesem Anhang ist für alle 346 bei FUCHS abgebildeten Pflanzen ihre gegenwärtige deutsche und wissenschaftlich-botanische Benennung festgestellt. Zugleich

wird auch auf die Quellen, aus denen FUCHS schöpfte, hingewiesen und wird einiges über die gegenwärtige arzneiliche oder volksarzneiliche Verwendung der einzelnen Pflanzen mitgeteilt. Ferner hat MARZELL alles Wissenswerte über das Leben des LEONHART FUCHS und über die verschiedenen Ausgaben seines Kräuterbuches zusammengetragen. Genaue Register der lateinischen, deutschen, englischen und französischen Pflanzennamen sowie ein Vokabular der heute nicht gebräuchlichen, von FUCHS gebrauchten alten Ausdrücke erleichtern die Benutzung des Kräuterbuches. E. JANCHEN (Wien)

Ludwig W., Faktorenkoppelung und Faktorenaustausch bei normalem und aberrantem Chromosomenbestand. (Probleme der theoretischen und angewandten Genetik und deren Grenzgebiete. Herausgegeben von H. BÖHM, G. GOTTSCHESKI, W. HÜTTIG, G. JUST, A. PICKHAN, W. F. REINIG, O. H. SCHINDEWOLF, H. STUBBE, N. W. TIMOFÉEFF-RESSOVSKY, F. VON WETTSTEIN und K. G. ZIMMER.) 8°. 245 S. mit 74 Textabb. Leipzig: G. Thieme, 1938. — RM 11,—.

Das vorliegende Buch gibt einen wertvollen Überblick über die Erscheinungen der Genkoppelung und des Genaustausches mit Berücksichtigung aller wichtigen Tatsachen dieses Forschungsgebietes. Nach einem einführenden I. Teil, in welchem die elementaren Tatsachen und Vorstellungen über Faktorenkoppelung und Faktorenaustausch, über die MENDELSche Unabhängigkeitsregel, über die cytologischen Grundlagen derselben, Reifeteilungen und so weiter kurz dargelegt werden, folgt im II. Teil die Darstellung der genetischen Theorie der Faktorenkoppelung und des Genaustausches. Hier werden die Koinzidenz und Interferenz, deren Messung, die Koppelungswerte u. dgl. m. erörtert. Im cytologisch-genetischen Zwischenkapitel III werden die cytologisch-genetischen Beweise für die Chromosomentheorie der Vererbung, für die lineare Anordnung der Gene auf den Chromosomen sowie für das Zustandekommen des Faktorenaustausches durch Chromosomenstückeaustausch besprochen. Das IV. Kapitel schließt an das zweite wieder an und es werden hier die Verhältnisse bei der Beteiligung der Chromatiden am Crossing-over und die Analyse des 4-Strang-Crossing-over behandelt. Im cytologisch-genetischen Schluß und Hauptteil (V.) behandelt der Verf. die Beeinflussbarkeit der Austauschwerte und des Austauschvorganges durch Erbfaktoren und Umweltfaktoren, durch aberranten Chromosomenbestand, ferner die regionalen Verschiedenheiten der Crossing-over-Häufigkeit und schließlich die cytologischen Grundlagen des Faktorenaustausches. In einem zum Schluß beigefügten Anhang folgen noch einige Seiten über somatischen Austausch und Variegationen, über Crossing-over zwischen nichthomologen Stellen, über die Herkunft der Chromosomenaberrationen und über interchromosomale Koppelung. Ohne den Anspruch auf den Charakter eines Handbuches zu erheben, bringt dieses Buch eine klare, erschöpfende Übersicht über die angeführten Probleme, mit Betonung des genetischen Ablaufes und gestützt auf eine klar abgeleitete mathematische Symbolik, die dem Vererbungsgeschehen geradezu das Gepräge einer atomistischen Exaktheit verleiht. B. SCHUSSNIG (Wien)

Murbeck Sv., Weitere Studien über die Gattungen *Verbascum* und *Celsia*. (Lunds Universitets Årsskrift, N. F., Avd. 2, Bd. 35, Nr. 1.) Lund, 1939. Gr.-8°. 71 S., mit 28 Karten im Text und 4 Tafeln.

Als Ergebnis seiner langjährigen eingehenden Studien über die nahe verwandten Gattungen *Verbascum* und *Celsia* hat der Verf. im Jahre 1926

eine „Monographie der Gattung *Celsia*“ und im Jahre 1933 eine sehr umfangreiche „Monographie der Gattung *Verbascum*“ erscheinen lassen (vgl. diese Zeitschrift, Bd. 83, 1934, S. 309/310). Darauf folgten im Jahre 1936 „Nachträge zur Monographie der Gattung *Verbascum*“ (vgl. diese Zeitschrift, Bd. 86, 1937, S. 74). Die jetzt vorliegenden „Weiteren Studien“ bringen nicht nur neue Nachträge zu beiden Monographien (kritische Bemerkungen, neue Arten, neue Bastarde usw.), sondern namentlich zwei sehr wertvolle ganz neue Kapitel „Die Verbreitungsverhältnisse der *Verbascum*-Arten“ (S. 3—27) und „Entwicklungslinien“ (S. 28—44). — Von den 263 bisher bekannten *Verbascum*-Arten wachsen 233, also 89%, in dem „Zentralgebiete“ der Gattung, das die südlichen und östlichen Balkanländer sowie Vorderasien bis Persien umfaßt. 200 Arten, also 76% der Gesamtzahl, sind in diesem Gebiete endemisch. Auf Grund eingehender Beweisführung kommt der Verf. zu dem Ergebnis, daß das ursprüngliche Artbildungszentrum der Gattung mit dem jetzigen Zentralgebiete nicht vollständig zusammenfällt, sondern sich früher weiter nach Süden (und Westen) erstreckt hat. Nach Ansicht des Verfassers hat die Gattung eine verhältnismäßig ungestörte Entwicklung durchgemacht und haben sich die jetzt lebenden Arten im großen und ganzen ungefähr in jenen Gebieten ausdifferenziert, die sie gegenwärtig einnehmen. — Die stammesgeschichtlichen Zusammenhänge der verschiedenen Arten und Artgruppen von *Verbascum* untereinander und von *Celsia* mit *Verbascum* lassen sich nur bruchstückweise rekonstruieren. Aber schon diese Bruchstücke bieten viel Interessantes. An der Trennung der beiden Gattungen wird auch weiterhin festgehalten. Innerhalb von *Verbascum* wird (entgegen der Anordnung in der Monographie) die Gruppe *Singuliflora* (zu der *V. Blattaria* und *V. phoeniceum* gehören) als ursprünglicher betrachtet als die Gruppe *Fasciculata*.

E. JANCHEN (Wien)

Nevole J., Die Wald- und Steppenflora am Ostrande des Wiener Beckens. — II. Das Leithagebirge. (Verhandl. d. Naturforsch. Ver. in Brünn, 70. Jahrg., 1939, S. 13—51, mit 1 Karte.) 8°.

Vorliegender Arbeit ist 1934 die vom Referenten in dieser Zeitschrift, Bd. 84, 1935, S. 233/234, besprochene Abhandlung von Nevole über die nördlicher gelegenen Hainburger Berge als „Teil I“ vorhergegangen; und da in diesem II. Teil auch die südlich an das Leithagebirge anschließenden Gegenden bis Gloggnitz öfter besprochen werden, so ist hiemit der ganze Ostrand des Wiener Beckens in die Betrachtung einbezogen. Manches, was in der oben erwähnten Besprechung gesagt worden ist, gilt auch hier. Da viele Arten des sehr pflanzenreichen und daher auch für Floristen ergiebigen Gebietes aufgezählt werden, meist nach Gesellschaften, Stand- und Fundorten, so kann die Arbeit auch als Wegweiser für Exkursionen verwendet werden.

A. GINZBERGER (Wien)

Richter H., Bärner J., Ashby H. und Ashby E. Englisch-Deutsche Botanische Terminologie. Eine Einführung in die im Englischen in der Botanik, einschließlich Pflanzenphysiologie, Ökologie, Vererbungslehre und Pflanzenpathologie gebräuchlichen Ausdrücke. 8°. XI und 195 S. London: Thomas Murby & Co., 1938. — 10 Engl. Shilling.

Das vorliegende Buch ist der dritte Band der von Dr. W. R. JONES herausgegebenen „Murby's German-English Terminologies“. Die Bände für Geologie und für Chemie sind bereits erschienen, jene für Physik und für

Zoologie sind in Vorbereitung. — Es werden kurze Abhandlungen aus allen Teilgebieten der Botanik, in denen alle wichtigeren Fachausdrücke vorkommen, in englischer und deutscher Sprache einander gegenübergestellt. In Anhangskapiteln werden die Namen der häufigeren und wichtigeren Pflanzen in englischer, lateinischer und deutscher Sprache, ferner die Namen der wichtigeren Pflanzenkrankheiten und ihrer Ursachen einander gegenübergestellt. Schließlich folgt noch die Erklärung einiger im botanischen Schrifttum häufig benützten Abkürzungen in deutscher und in englischer Sprache. Sicher wird das sehr zweckentsprechend angelegte Buch viel dazu beitragen, daß die beiden Völker einander auf dem Gebiete der Wissenschaft noch besser verstehen lernen.

E. JANCHEN (Wien)

Stearn W. T., *Epimedium and Vancouveria (Berberidaceae)*, a monograph. (The Linnean Societys Journal, Botany, LI., S. 409—535, 8 Tafeln, 6 Karten und 21 Textabb.) Gr.-8°. 1938.

Eine lange vorbereitete, vielseitige, gründliche und inhaltsreiche Monographie. Aus den ausführlichen morphologischen Erörterungen ist hervorzuheben, daß der Verfasser die Berberidaceen mit zusammengesetzten Blättern als die ursprünglichen betrachtet, daß die Frage, ob das Gynözeum aus einem oder zwei Karpellen besteht, immer noch offen bleibt und daß die Chromosomenverhältnisse vollständig einheitliche sind. Die Gattungen *Vancouveria* (trimer) mit 3 Arten und *Epimedium* (dimer) mit 23 Arten, die auf 27 anwachsen können, wenn man 4 Subspezies als Arten behandelt, werden aufrecht erhalten, *Aceranthus* aber wird als Subsectio von *Epimedium* behandelt. Unterhalb der Art werden nur Subspecies und Formae unterschieden; der Begriff Varietas wird ganz ausgeschaltet, da er zu verschieden angewendet werde, ein Vorgehen, das sich in England einzubürgern scheint, dessen Notwendigkeit aber bezweifelt werden kann. Das *Epimedium*-System FRANCHETS wird nur wenig geändert. Nebst einem ausführlichen Schlüssel für alle Arten finden wir einen solchen für die kultivierten Arten und die 4 Gartenbastarde, von denen allen mehrere Formen beschrieben werden. Die Epimeden sind nämlich selbststeril, daher ist die Möglichkeit der Kreuzung besonders groß und ist auch ein wilder Bastard bekannt. Der ziemlich bekannte Name *E. Musschianum* muß verschwinden. Der Verfasser hat überhaupt keine Mühe gescheut, um alle Namen aufzuklären; auch die Schöpfungen KOIZUMIS und NAKAIS konnten untergebracht werden, soweit sie sich überhaupt beurteilen lassen, denn zu sehen bekommt man sie nicht. Die Gattung ist streng geographisch gegliedert, doch lassen sich keine Anpassungsmerkmale erkennen, so daß Mutation als Hauptfaktor bei der Artbildung angenommen werden muß. Wie langsam diese vor sich geht, zeigen die geringen Unterschiede zwischen *E. Perralderianum* im Atlas und *E. pinnatum* der Kaukasusländer, die seit dem Beginn des Riß-Würm-Interglazials getrennt sein müssen, da die Würmeiszeit in Nordafrika keine Wirkung hatte. Im Pliozän über ein großes zusammenhängendes Gebiet verbreitet, hat sich die Gattung heute nur in den Refugien der tertiären Waldvegetation erhalten. Dem Schluß (S. 439), daß endemische Gattungen meist junge Gattungen seien, solche mit unterbrochenen Arealen aber senile und aussterbende, kann man aber nicht zustimmen, denn Endemismus ist sicher sehr oft ein Endzustand der Arealzerstückelung, wenn nämlich nur ein Teilareal übrig bleibt. Daß in den Index die Synonyme nicht aufgenommen wurden, ist zu bedauern, da man diese am schwersten auffindet. Hoffentlich werden sie im Index des ganzen Bandes nicht fehlen.

H. HANDEL-MAZZETTI (Wien)

Akademien, Botanische Gesellschaften, Vereine, Kongresse usw.

Akademie der Wissenschaften in Wien

In den Monaten Februar bis Juni 1939 wurden die nachstehenden Arbeiten, welche sich auf die Botanik und ihre Grenzgebiete beziehen, zur Drucklegung eingereicht:

Am 23. Februar 1939:

SCHMID L. und LANG R., Die Farbstoffe an Gelbfleckigkeit erkrankter Kartoffelknollen.

LÄMMERMAYR L., Krummholz-Studien.

(Die im vorigen Heft auf S. 158 für den 23. Februar angegebene Arbeit von L. SCHMID wurde bereits am 16. Februar eingereicht.)

Am 4. Mai 1939:

HOFMANN E., Ergebnisse der Expedition Dr. HANDEL-MAZZETTIS nach China 1914—1918, unternommen auf Kosten der Akademie der Wissenschaften in Wien. Blattreste aus dem Hangenden der Kohlenflöze von Lühogai in Jünnan.

Am 15. Juni 1939:

ZÄHLBRUCKNER A. (post mortem auctoris edidit KARL REDINGER), *Lichenes Novae Zelandiae*, a cl. H. H. ALLAN eiusque collaboratoribus lecti.

Am 22. Juni 1939:

KAMPTNER E., Über die Coccolithineen der Südwestküste von Istrien. (Zweiter Bericht.)

JURIŠIĆ J., Steigerung der Lebensfähigkeit dekapitierter Frucht- und Fruchtstandstiele mittels Heteroauxins.

JURIŠIĆ J., Untersuchungen über die Wirkung des Heteroauxins auf den Wasserhaushalt abgeschnittener Blätter von *Bryophyllum calycinum*.

Reichsbund für Biologie

Der „Deutsche Biologen-Verband“ wurde unter entsprechender Änderung der Satzungen umgewandelt in den „Reichsbund für Biologie“. Reichsführer \mathbb{H} Himmler hat in seiner Eigenschaft als Präsident der Forschungs- und Lehrgemeinschaft „Das Ahnenerbe“ die Schirmherrschaft des Reichsbundes für Biologie übernommen. Prof. Dr. FRITZ KNOLL (Wien) wurde als Vorsitzender des Vorstandes berufen. Für die einzelnen Sachgebiete der Biologie wurden als Vorstandsmitglieder bestellt: Prof. KNOLL (Wien) für Botanik, Prof. WERER (Münster) für Zoologie, Prof. RECHE (Leipzig) für Anthropologie, Prof. RÜDIN (München) für angewandte Biologie. Als Bundesleiter berufen wurde \mathbb{H} -Hauptsturmführer Regierungsrat Doktor WALTER GREITE (München), Leiter der Forschungsstätte für Biologie in der Forschungs- und Lehrgemeinschaft „Das Ahnenerbe“. Der Reichsbund für Biologie und die Schriftleitung der Zeitschrift „Der Biologe“ hat nunmehr die Anschrift: München 2, Neuhauserstraße 51.

Deutsche Mykologische Gesellschaft

Die „Österreichische Mykologische Gesellschaft“ (Wien) ist in die „Deutsche Mykologische Gesellschaft“ (bisher Berlin) eingewiesen worden. Diese hat ihren Sitz nach Wien verlegt. Über Vorschlag des bisherigen Ersten Vorsitzenden der Deutschen Mykologischen Gesellschaft, Prof. Dr. JOHANNES LIESE (Eberswalde) wurde in der Hauptversammlung vom 10. Juli 1939 Univ.-Dozent Dr. HEINRICH LOHWAG (Wien) einstimmig zum Vereinsführer gewählt. Zum Geschäftsführer wurde Hauptschuldirektor HANS FENZL (Wien-Purkersdorf) bestellt. Die „Österreichische Zeitschrift für Pilzkunde“ stellt mit dem kürzlich abgeschlossenen zweiten Jahrgang ihr Erscheinen ein. Als Organ der umgebildeten Gesellschaft werden die „Deutschen Blätter für Pilzkunde“ erscheinen.

Botaniker-Tagung in Graz

Die diesjährigen Mitgliederversammlungen der Deutschen Botanischen Gesellschaft, der Freien Vereinigung für Pflanzengeographie und systematische Botanik und der Vereinigung für angewandte Botanik finden in der Zeit vom 7. bis 9. August 1939 in Graz (Steiermark) statt. Die Tagesordnung ist folgende:

Sonntag, 6. August, 20 Uhr: Begrüßungsabend.

Montag, 7. August, 9 Uhr: Eröffnung der Tagung und gemeinsame Sitzung der drei Gesellschaften mit wissenschaftlichen Vorträgen.

15 Uhr 30 Minuten: Mitgliederversammlung der Deutschen Botanischen Gesellschaft, dann Vorträge mit Aussprache.

20 Uhr: Geselliger Abend auf dem Schloßberg.

Dienstag, 8. August, 8 Uhr 30 Minuten: Getrennte Sitzungen der drei Gesellschaften mit wissenschaftlichen Vorträgen; geschäftliche Sitzung der Freien Vereinigung für Pflanzengeographie und systematische Botanik; Generalversammlung der Vereinigung für angewandte Botanik.

15 Uhr 30 Minuten: Gemeinsame Sitzung der drei Gesellschaften mit einführendem Vortrag zu den botanischen Exkursionen.

Mittwoch, 9. August, 8 Uhr: Getrennte Sitzungen der drei Gesellschaften.

17 Uhr: Zwangloses Beisammensein im Kaffee Rosenhain.

Donnerstag, 10. August: Eintägige angewandt-botanische Exkursion in die Süd-Steiermark (hauptsächlich den Obst- und Weinbau betreffend).

Donnerstag, 10. August bis Samstag, 12. August: Botanische Exkursionen in Steiermark, und zwar Prebichl, Laßnitzklause, Koralpe.

Ab 13. August: Nachexkursion (dreitägig) in die Karawanken.

Anmeldungen von Vorträgen waren an die Vorsitzenden der betreffenden Gesellschaften zu richten, nämlich für die Deutsche Botanische Gesellschaft an Prof. Dr. BRUNO KUBART, Graz, Holteigasse 6; für die Freie Vereinigung für Pflanzengeographie und systematische Botanik an Prof. Dr. LUDWIG DIELS, Berlin-Dahlem, Königin Luise Straße 6—8; für die Vereinigung für angewandte Botanik an Oberregierungsrat Dr. EDUARD RIEHM, Berlin-Dahlem, Königin Luise Straße 19.

VII. Internationaler Botanischer Kongreß

Wie bereits in Heft 1 d. Jahrg. (auf S. 78) mitgeteilt wurde, findet dieser Kongreß vom 17. bis 25. Juli 1940 in Stockholm (und Uppsala) statt.

Vorsitzender des Kongresses ist Prof. Dr. ROBERT ELIAS FRIES (Stockholm 50, Hortus Bergianus), Generalsekretär ist Prof. Dr. HUGO OSVALD (Uppsala, Lantbrukshögskolan).

Der Kongreß wird in elf Sektionen arbeiten, und zwar (die Sektionsleiter sind in Klammer beigefügt): Agronomie (Fil. lic. E. ÅBERG, Uppsala), Zytologie (Dozent Dr. O. HEILBORN, Uppsala), Experimentelle Ökologie (Professor Dr. G. TURESSON, Uppsala), Genetik (Prof. Dr. A. MÜNTZING, Lund), Morphologie und Anatomie (Prof. Dr. H. KYLIN, Lund), Mykologie und Bakteriologie (Prof. Dr. E. MELIN, Uppsala), Paläobotanik (Prof. Dr. T. G. HALLE, Stockholm), Pflanzengeographie einschließlich Vergleichende Ökologie (Professor Dr. G. E. DU RIETZ, Uppsala), Phytopathologie (Prof. Dr. T. LAGERBERG, Experimentalfältet), Pflanzenphysiologie (Prof. Dr. H. LUNDEGÅRDH, Uppsala), Systematik und Nomenklatur (Prof. Dr. J. A. NANNFELDT, Uppsala). Für die meisten Sektionen ist eine Reihe gemeinsamer Sitzungen in Aussicht genommen.

Die Nomenklaturberatungen sind für Mittwoch, 17. Juli, angesetzt. Die Eröffnungssitzung findet am Donnerstag, 18. Juli, vormittags statt, die Schlußsitzung am Donnerstag, 25. Juli, nachmittags.

Im Anschluß an den Kongreß werden zahlreiche Exkursionen stattfinden, und zwar vor dem Kongreß eine dreiwöchige pflanzensoziologische Exkursion durch Südschweden und eine dreitägige genetisch-agronomische Exkursion in Skåne, während des Kongresses eine eintägige Exkursion in die Stockholmer Schären und eine eintägige Reise nach Uppsala (sektionsweise an drei Kongreßtagen, so daß alle Kongreßteilnehmer die Stadt besuchen können), nach dem Kongreß eine vierwöchige pflanzensoziologische Exkursion durch Nordschweden, nach dem Torneträsk-Gebiet, eine zwöftägige floristische Exkursion nach Abisko oder Björkliden, eine zehntägige allgemein botanische Exkursion nach dem mittleren Nordland, sowie noch weitere fünf Exkursionen in der Dauer von drei bis sechs Tagen.

Die Anmeldegebühr für den Kongreß beträgt 30 schwedische Kronen. Zwecks Sicherstellung der Unterkünfte sind recht baldige, vorläufig nicht bindende Anmeldungen erwünscht. Aller Briefwechsel, der sich auf die Sektionsprogramme bezieht, ist mit den betreffenden Sektionsleitern zu führen, derjenige, welcher den Kongreß im ganzen, die Exkursionen usw. betrifft, mit dem Generalsekretär.

Botanische Anstalten, Museen, Sammlungen usw.

Internationale Vereinigung für Pflanzensoziologie

Die Internationale Sektion für tropische Pflanzengeographie der Internationalen Vereinigung für Pflanzensoziologie (vgl. diese Zeitschrift, Bd. LXXXVIII, 1939, S. 158) verfolgt im Rahmen dieser Vereinigung nachstehende Ziele: Entwicklung der pflanzengeographischen und pflanzensoziologischen Studien in den tropischen Ländern; Vereinheitlichung der den heißen Ländern eigentümlichen pflanzengeographischen und pflanzensoziologischen Nomenklatur; Anwendung der pflanzensoziologischen Untersuchungsmethoden auf die tropischen Regionen; Anwendung pflanzensoziologischer Untersuchungen auf die landwirtschaftliche Entwicklung der Tropenländer usw. usw.

Sekretär dieser Sektion ist Dr. J. LEBRUN, Brüssel (14, rue aux Laines).

Reichsstelle für Naturschutz

An der Reichsstelle für Naturschutz in Berlin-Schöneberg (Grunewaldstraße 6) wird von Dozent Dr. KURT HÜECK im Auftrage des Reichsforschungsrates eine eingehende vegetationskundliche Kartierung des Deutschen Reiches im Maßstab 1 : 1 Million unternommen.

Forstliche Fakultät der Universität Göttingen

Am 6. Mai 1939 fand in Göttingen die festliche Eingliederung der Forstlichen Hochschule Hannover-Münden als Forstliche Fakultät in die Universität Göttingen statt. Am selben Tag erfolgte auch die Grundsteinlegung der Neubauten der Forstlichen Fakultät.

Institut für Seenforschung in Langenargen.

Das Institut für Seenforschung und Seenbewirtschaftung der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft in Langenargen am Bodensee veranstaltet in der Zeit vom 28. August bis 10. September 1939 einen limnologisch-hydrobiologischen Kurs. Die Vorlesungen und Übungen dieses Kurses werden abgehalten von Dr. H. J. ELSTER, Dr. W. EINSELE, Dr. M. STEINER, Dr. K. BERTSCH und Prof. Dr. PEPPLER. Das Kurshonorar beträgt RM 15,—, für Studierende RM 10,—. Gelegenheit zu selbständigen Arbeiten wird während der ganzen Dauer der Universitätsferien geboten. Zeitgerechte Anmeldungen sind an den Direktor des Institutes, Dr. H. J. ELSTER, zu richten.

Neuere Exsikkatenwerke

BORZA, A., *Flora Romaniae exsiccata*, a Museo Botanico Universitatis Clusensis edita, Cent. XVII—XVIII. Cluj, 1938.

EIG A., FEINBRUN N., ZOHARY M., *Flora exsiccata Palaestinae*. Cent. IV (fasc. XXXI—XL). Jerusalem, 1938.

Personalmeldungen

Prof. Dr. FRITZ KNOLL, bisher kommissarischer Rektor der Universität Wien, wurde endgültig zum Rektor der Universität Wien ernannt; außerdem wurde er zum Ratsherrn der Stadt Wien ernannt und zum Wirklichen Mitglied der Akademie der Wissenschaften in Wien erwählt.

Prof. Dr. OTTO PORSCH wurde zum Rektor der Hochschule für Bodenkultur in Wien ernannt.

Hofrat Prof. Dr. ERICH TSCHERMAK-SEYSENEGG (Wien), emeritierter Professor für Pflanzenzüchtung an der Hochschule für Bodenkultur in Wien, wurde vom Kaiser-Wilhelm-Institut für Züchtungsforschung in München i. d. Mark („Erwin-Baur-Institut“) zum auswärtigen wissenschaftlichen Mitglied ernannt.

Prof. Dr. MAX SCHREIBER, bisher ordentlicher Professor für Waldbau an der Hochschule für Bodenkultur in Wien, wurde zum Direktor der Staatlichen Forstlichen Versuchsanstalt in Mariabrunn (Groß-Wien) ernannt.

Prof. Dr. LEO TSCHERMAK, bisher Professor für Waldbau an der Universität Freiburg im Breisgau, wurde zum ordentlichen Professor für Waldbau an der Hochschule für Bodenkultur in Wien ernannt.

Prof. Dr. ERWIN AICHINGER, bisher Professor für Forstschutz, Forstbenutzung und Pflanzensoziologie an der Universität Freiburg im Breisgau,

wurde zum ordentlichen Professor für Pflanzensoziologie an der Hochschule für Bodenkultur in Wien ernannt.

Prof. Dr. HERMANN CAMMERLOHER, bisher Assistent am Botanischen Institut und Garten der Universität Wien, wurde mit 1. April 1939 vom Führer zum Kustos I. Klasse daselbst ernannt. Seine im Frühjahr 1938 erfolgte Betrauung mit der kommissarischen Leitung der Staatsgärten in der Ostmark bleibt nach wie vor aufrecht.

Dr. RICHARD BIEBL hat sich an der Universität Wien für Anatomie und Physiologie der Pflanzen habilitiert.

Dr. ERNST ROUSCHAL, bisher Assistent am Pflanzenphysiologischen Institut der Universität Wien, ist als Assistent an das Botanische Institut der Tierärztlichen Hochschule und der Technischen Hochschule Hannover übersiedelt.

Dr.-Ing. HERMANN KOSMAT wurde zum Assistenten an der Lehrkanzel für Pflanzenbau der Hochschule für Bodenkultur in Wien bestellt.

Dr. KARL TSCHÉCH, bisher wissenschaftliche Hilfskraft am Botanischen Institut der Universität Wien, wurde zum Assistenten der Höheren Staats-Lehranstalt und -Versuchsstation für Wein-, Obst- und Gartenbau in Klosterneuburg (Groß-Wien) bestellt.

Cand. phil. GUSTAV WENDELBERGER hat zwecks Beendigung seiner Studien seine Stelle als wissenschaftliche Hilfskraft an der Honorar-dozentur für Botanik der Tierärztlichen Hochschule in Wien niedergelegt.

Stud. phil. ANTON VON FRISCH wurde ebenda als wissenschaftliche Hilfskraft bestellt.

Prof. Dr. FRITZ OVERBECK (bisher Hannover) wurde zum ordentlichen Professor der Botanik an der Landwirtschaftlichen Hochschule in Bonn a. Rh. ernannt.

Dozent Dr. SIEGFRIED STRUGGER (Jena) wurde zum außerordentlichen Professor der Botanik an der Tierärztlichen Hochschule und an der Technischen Hochschule in Hannover ernannt.

Prof. Dr. FRANZ FIRBAS, bisher nicht-beamteter außerordentlicher Professor an der Universität Göttingen, wurde zum Professor der Botanik an der Landwirtschaftlichen Hochschule in Hohenheim ernannt.

Dr. PAUL KOENIG, Direktor der Reichsanstalt für Tabakforschung in Forchheim über Karlsruhe, wurde zum Professor ernannt.

Dozent Dr. MAXIMILIAN STEINER (Stuttgart) ist als Erster Assistent und Dozent an das Botanische Institut der Universität Göttingen übersiedelt.

Dozent J. A. F. NANNFELDT (Uppsala, Schweden) wurde mit 1. Mai 1939 zum Professor der Botanik, besonders der Systematik und Morphologie, an der Universität Uppsala ernannt.

Gestorben: Prof. Dr. VICTOR GRÉGOIRE, Professor der Zytologie und Botanik an der Universität Löwen (Belgien), am 12. Dezember 1938; Professor Dr. ALADÁR SCHERFFEL (früher in Igló, seit 1923 in Tihany, Ungarn), tit. o. Professor an der Universität Szeged, korrespondierendes Mitglied der Ungarischen Akademie der Wissenschaften, am 1. Juni 1939 im 75. Lebensjahr; Hofrat Prof. Dr. GUSTAV KÖCK, ord. Professor für Phytopathologie an der Hochschule für Bodenkultur in Wien, am 28. Juli 1939 in Spital am Semmering (Steiermark) im 60. Lebensjahr.

Fortschritte der Chemie organischer Naturstoffe

Eine Sammlung von zusammenfassenden Berichten

Unter Mitwirkung von

A. Butenandt

Berlin

W. N. Haworth

Birmingham

F. Kögl

Utrecht

E. Späth

Wien

Herausgegeben von

L. Zechmeister

Professor am Chemischen Institut der Universität Pécs (Ungarn)

Jährlich erscheinen 2 Bände im Umfang von je etwa 320—400 Seiten

Der um die Jahrhundertwende eingetretene Umschwung in der Chemie hat den Schwerpunkt der organischen Chemie auf die Naturstoffe verlegt, in engem Anschluß an biochemische und physiologische Probleme. Seither sind nicht nur neue Gebiete erschlossen worden, sondern auch viele altbekannte Körperklassen erscheinen heute in völlig verändertem Licht. Hand in Hand mit dieser stürmischen Entwicklung geht aber ein außerordentliches Anwachsen des Stoffes und eine Zersplitterung der Literatur.

Herausgeber und Verlag haben sich daher entschlossen, jährlich etwa zweimal zusammenfassende Abhandlungen aus der Feder berufener Forscher herauszugeben, in denen die neuen Ergebnisse der chemischen Erforschung von Pflanzen- und Tierstoffen dargestellt werden. In jedem Band sollen einige scharf umrissene Kapitel in dieser Weise bearbeitet werden, wobei jedes wichtige und aktuelle Teilgebiet nach einigen Jahren wieder zum Wort kommen soll.

Das Hauptgewicht liegt auf der chemischen Betrachtungsweise, doch werden physiologische Zusammenhänge, wenn auch in knapperer Form, gleichfalls mitgeteilt. Der Text der „Fortschritte“ strebt keine lexikalische Vollständigkeit an, als Abschluß eines jeden Berichtes steht jedoch ein Literaturverzeichnis, das die neueren Originalarbeiten vollständig erfaßt, so daß die „Fortschritte“ ein ständig zeitgemäßes, auch für den Nichtspezialisten verständliches und wertvolles Werk darstellen werden.

Die Aufgaben die sich die Herausgeber mit dem neuen Unternehmen gestellt haben, haben nicht nur freudigen Anklang, sondern auch rege Mitwirkung bei den Fachleuten des In- und Auslandes gefunden, so daß schon jetzt der erste Band vorliegt und gleichzeitig angekündigt werden kann, daß das weitere Erscheinen von jährlich zwei Bänden sichergestellt ist.

Die „Fortschritte“ bringen Arbeiten in deutscher, französischer und englischer Sprache, wobei die Vertreter verschiedener Arbeitsrichtungen zum Wort kommen.

Soeben erschien:

Zweiter Band

Mit 24 Abbildungen im Text. VII, 366 Seiten. 1939. RM 28.—

Inhaltsübersicht:

Lignin. Von Professor Dr. K. Freudenberg, Universität Heidelberg.

Flechtenstoffe. Von Professor Dr. Y. Asahina, Universität Tokyo.

Flavine. Mit besonderer Berücksichtigung des Lactoflavins. Von Privatdozent Dr. H. Rudy, Universität Erlangen.

Fortsetzung Seite IV

- Chemistry of the iodine compounds of the thyroid.** By Professor C. R. Harington, University College Hospital Medical School, London.
- The structure and synthesis of vitamin C (ascorbic acid) and its analogues.** By Professor E. L. Hirst, University of Bristol (England).
- Neuere Richtungen der Oligosaccharid-Synthese.** Von Professor Dr. G. Zemplén, Technische Universität Budapest.
- Chitin und seine Spaltprodukte.** Von Professor Dr. L. Zechmeister und Dr. G. Tóth, Universität Pécs (Ungarn).
- Tabak-alkaloide.** Von Professor Dr. E. Späth und Dr. F. Kuffner, II. Chemisches Universitätslaboratorium, Wien.
- La spectrochimie de fluorescence dans l'étude des produits biologiques.** Par Professeur Ch. Dhéré, Université de Fribourg (Suisse).
- Namenverzeichnis. — Sachverzeichnis.**

Früher erschien:

Erster Band

Mit 41 Abbildungen im Text. VI, 371 Seiten. 1938. RM 28.—

Inhaltsübersicht:

- Neuere Richtungen der Glykosidsynthese.** Von Professor Dr. G. Zemplén, Technische Universität Budapest.
- The Component Glycerides of Vegetable Fats.** By Professor T. P. Hilditch, University of Liverpool.
- Recent Advances in the Chemistry of the Sterols.** By Professor I. M. Heilbron, London, Imperial College of Science and Technology, and Dr. F. S. Spring, University of Manchester.
- Cozymase.** Von Dr. F. Schlenk und Professor Dr. H. v. Euler, Biochemisches Institut der Universität Stockholm.
- Nucleinsäuren.** Von Privatdozent Dr. H. Bredereck, Universität Leipzig.
- Chlorophyll.** Von Professor Dr. A. Stoll und Dr. E. Wiedemann, Wissenschaftliches Laboratorium „Sandoz“, Basel.
- Anwendung physikalischer Methoden zur Erforschung von Naturstoffen: Form und Größe dispergierter Moleküle. — Röntgenographie.** Von Privatdozent Dr. O. Kratky und Professor Dr. H. Mark, I. Chemisches Laboratorium der Universität Wien.
- Namenverzeichnis. — Sachverzeichnis.**

Zu beziehen durch jede Buchhandlung

VERLAG VON JULIUS SPRINGER IN WIEN

Printed in Germany